A4

Botanische Jahrbücher

für

Systematik, Pflanzengeschichte

und

Pflanzengeographie

herausgegeben

von

A. Engler.

Zweiter Band.

Mit 4 lithographirten Tafeln und 5 Holzschnitten.

Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

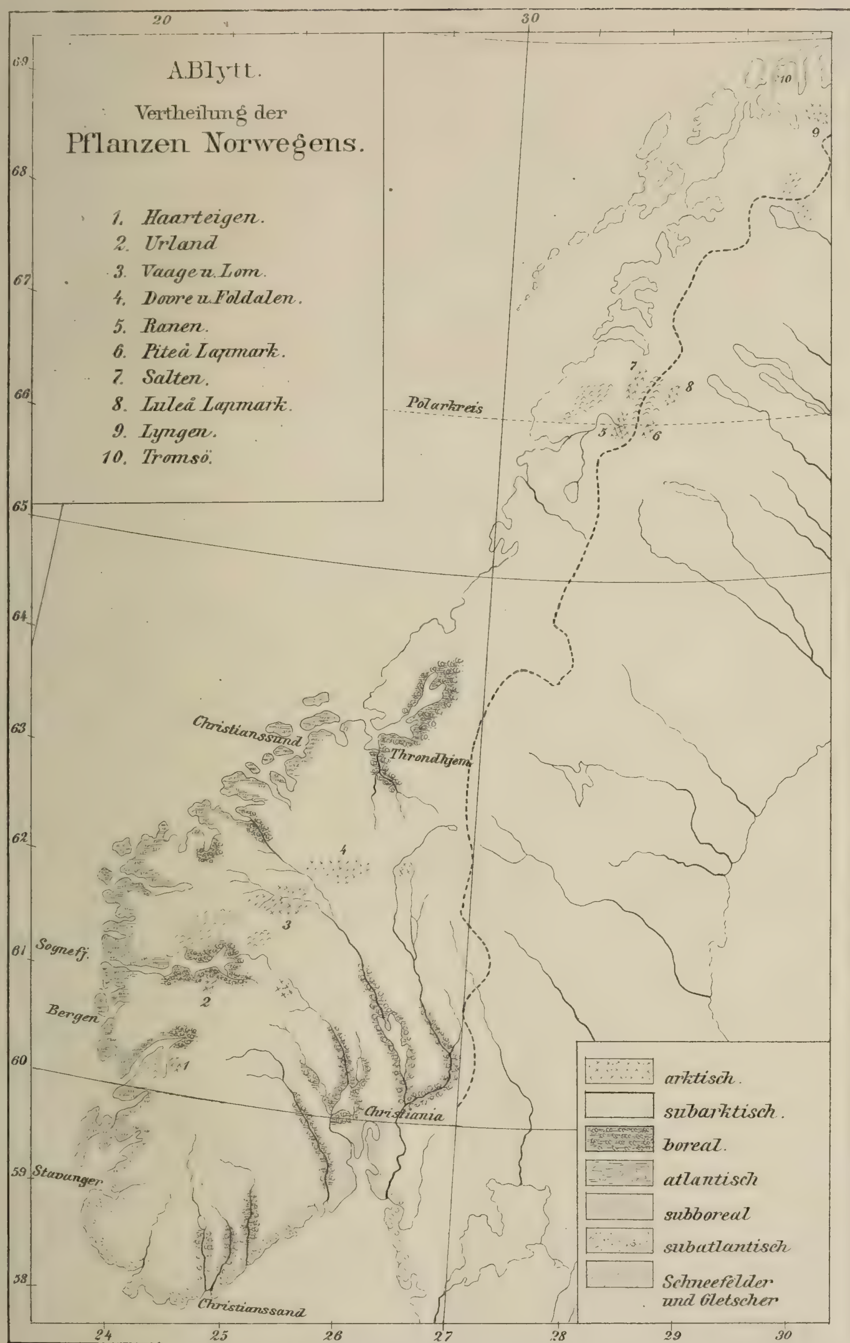
1882.

Inhalt.

I. Originalabhandlungen.

II. Übersicht der wichtigeren und umfassenderen, im Jahre 1881 über Systematik, Pflanzengeographie und Pflanzengeschichte erschienenen Arbeiten. I.

III. Verzeichniss der besprochenen Schriften.



A. Blytt, del. Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate

von

Axel Blytt,

Professor der Botanik an der Universität Christiania.

(Mit Tafel I.)

Im Jahre 1875 stellte ich in einem Vortrage, der in der Gesellschaft der Wissenschaften zu Christiania gehalten wurde, eine Theorie auf über die Einwanderung der norwegischen Flora. Ich suchte nachzuweisen, dass die Verbreitung der Pflanzen am leichtesten sich verstehen lässt, wenn man annimmt, dass das Klima saecularen Veränderungen unterworfen ist, in der Weise, dass Zeiträume mit einem feuchten und milden Klima mit andern Zeiträumen abwechseln, in welchen ein trockneres und mehr kontinentales Klima herrscht. Ich suchte ferner zu zeigen, dass im Bau der Torflager gewisse Verhältnisse zu Tage treten, welche ebenfalls auf eine ähnliche Periodicität hindeuten. Das Resultat meiner Untersuchungen legte ich in einer Arbeit über die Einwanderung der norwegischen Flora nieder, welche im folgenden Jahre gedruckt wurde [1].

Seit dem Erscheinen der eben genannten Schrift habe ich neue Gelegenheit zur Anstellung von weiteren Beobachtungen gehabt, welche die aufgestellte Theorie noch fester begründen können. Insonderheit habe ich den Bau einer großen Menge von Torfmooren im südöstlichen Norwegen untersucht. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Forschungen sind in der von Lütken und Warming in Kopenhagen herausgegebenen »Tidsskrift for populäre Fremstillinger af Naturvidenskaberne« 1878 veröffentlicht worden. In der gegenwärtigen Abhandlung beabsichtige ich nun eine kurze Übersicht über die erwähnte Theorie in ihrer Gesammtheit zu geben, zugleich aber auch einige neuere Untersuchungen mitzutheilen, welche ich in letzter Zeit anzustellen Gelegenheit hatte. Diese Theorie scheint auch mehrere geologische Thatsachen ungezwungen zu erklären, wie wir im zweiten Abschnitte sehen werden. Dann folgen zuletzt einige Betrachtungen über die Flora von den Färöinseln, Island und Grönland.

1) Essay on the immigration of the Norwegian Flora during alternating rainy and dry periods. Christiania 1876.

I. Die Flora und die Torfmoore[1]).

Die norwegische Flora ist im großen Ganzen eine einförmige. Der Untergrund besteht meistentheils aus harten Felsarten, wie Gneis, Granit, Quarzit u. s. w. Wo das Gestein nicht durch Verwitterung gelockert worden, ist die Vegetation fast überall sehr arm an Arten. Entweder liegen die während der Eiszeit gefurchten und geschliffenen Klippen ganz nackt da, oder dieselben sind mit einer einförmigen Pflanzendecke überzogen, die aus gesellschaftlich auftretenden Arten besteht. Auf dem Hochgebirge findet man an der Untergrenze des ewigen Schnees zunächst einen Gürtel von Steingeröll, das ganz oder fast ganz aller Vegetation entbehrt. Weiter nach unten begegnet man gewöhnlich einem zusammenhängenden Teppiche von gelbgrauen Flechten (Cladonien, Cetrarien u. dergl.). Mit 4000 bis 4500 Fuß Höhe (im centralen Theil des südlichen Norwegens) beginnen graugrüne Weiden (Salices) von ein paar Fuß Höhe, in Verbindung mit Zwergbirken (Betula nana) und Wachholder (Juniperus), große Strecken zu bedecken. Diese wechseln mit haideartigen Abhängen, auf welchen Rauschbeeren (Empetrum), Vaccinien und einzelne zur Familie der Ericeen gehörige Gebirgspflanzen neben Moosen (Racomitrien) und den eben erwähnten Flechten in gesellschaftlichen Massen auftreten. Bei 3000 bis 3500 Fuß fängt die Waldregion an, zunächst mit Birken (Betula odorata) und ein paar hundert Fuß tiefer mit Nadelhölzern (Fichte und Kiefer). Letztere drei Baumarten bilden fast ausschließlich den Bestand aller unserer Wälder, deren übrige Flora ebenfalls arm an Formen ist und über das ganze Land fast nur aus denselben Arten besteht. Im Fichtenwalde bilden Vaccinien zusammen mit gewissen Waldmoosen aus den Geschlechtern Hypnum, Dicranum und Polytrichum, im Kiefernwalde Haide (Calluna) und Flechten (Cladonien u. s. w.) die Hauptmasse der Pflanzendecke des Waldbodens. Sogar die üppigen Wiesenabhänge, die oft bis ganz zur oberen Weidengrenze emporsteigen, sind arm an Arten, und ihre Flora bleibt in allen Höhengürteln und über die ganze Ausdehnung des Landes hin fast die nämliche. Unsere waldlose Westküste ist zum größten Theil, wo der Fels nicht ganz nackt hervortritt, mit einem einförmigen Haideteppich überzogen. In den mit Lehm und Sand gefüllten Einsenkungen dieser Gebirgs-, Wald- und Haide-Strecken trifft man gewöhnlich Torfmoore, welche eine ebenso einförmige Flora zeigen, wie ihre Umgebung. Dieselbe besteht aus Sumpfmoosen (Sphagnum), Riedgräsern (Carices), Wollgras (Eriophorum), Haide (Calluna) und in den Küstengegenden noch aus Erica Tetralix und einigen andern Arten.

Ein Scenenwechsel tritt indessen ein, sobald man, unter sonst günstigen

[1]) Ausführlichere Mittheilungen über die Flora finden sich in meiner oben genann- Arbeit: »Essay on the immigration etc.« sowie in M. et A. Blytt, »Norges Flora«. 3 Theile. Christiania 1861—1876.

Verhältnissen, einen loseren Untergrund betritt, wie ihn die verwitternden Schiefer, die mit den Schiefern wechselnden trockenen Kalkschichten, die losen Geröllablagerungen der festeren Gesteine und die Grusbedeckungen der Meeresufer darbieten. Alle derartigen Gebiete sind in der Regel unzugänglich für jene in geselligen Massen auftretenden Arten, und statt der ununterbrochenen Haide-, Moos- und Flechten-Decke finden wir hier in der Regel eine größere Abwechslung. Die Individuen wachsen gewöhnlich mehr zerstreut, so dass die Unterlage zum Vorschein kommt. Die Flora ist ärmer an Exemplaren, aber zum Ersatz dafür bedeutend reicher an Arten; ja der größte Theil unserer selteneren Arten wächst ausschließend oder vorzugsweise auf derartigem losen Boden.

So stößt man z. B. in den oben beschriebenen einförmigen Gebirgsstrecken bisweilen auf Partien leicht verwitternder Schiefer, die blumengeschmückten Oasen mitten in der Wüste gleichen. Die meisten eigentlichen Gebirgspflanzen finden sich auf diesen Schiefern, und viele Arten sind ausschließlich an dieselben gebunden. Dryas octopetala bildet einen leuchtenden weißen Blütenteppich, der mit blauen Sträußchen von Veronica saxatilis, gelben Kränzen von Potentilla nivea, und purpurfarbigen von Oxytropis lapponica wie mit einer Stickerei bedeckt ist, einer großen Menge anderer ebenso reizender Gebirgspflanzen nicht zu gedenken. Charakterpflanzen für diese Schieferflora des Hochgebirges sind, außer ein paar anderen, vorzugsweise Dryas und die kleine Weide Salix reticulata mit ihren netzadrigen, auf der Unterseite silberweißen Blättern.

Diese Schieferflora hat überall dasselbe leicht kenntliche Gepräge und zeigt einen entschieden arktischen Charakter[1]). Dieselben Arten findet man wieder auf Spitzbergen, in Grönland und anderen hochnordischen Gegenden. Im südlichen Norwegen ist diese Flora auf die Gebirge beschränkt; erst in den nördlichen Theilen des Landes steigt dieselbe, wie in den anderen arktischen Gegenden in das Flachland herab.

Auf der beigegebenen Karte von Norwegen findet man die Orte angegeben, an welchen diese arktische Flora in ausgeprägtester Form und mit dem größten Reichthum an Arten auftritt. Aus derselben erhellt, dass die hierher gehörenden Pflanzen das Küstenklima scheuen. Die Gebirge am Meeresrand sind selbst da, wo sie aus Schiefer bestehen, arm an arktischen Pflanzen. Die reichsten derartigen Pflanzenkolonien treten in den eigentlich kontinentalen Gebirgsregionen auf, wo sie durch unsere höchsten Bergzüge und ausgedehntesten Firnmasse gegen die Seeluft geschützt sind, welche sonst durch die herrschenden Südwestwinde über das Hochland hineingeführt wird. Dem entsprechend findet man eine reiche arktische Flora im Osten unserer großen Gletscher, d. h. östlich vom Folgefon auf

1) Die Verbreitung unserer arktischen Flora ist ausführlicher behandelt in meinem »Essay on the immigration of the Norwegian Flora«.

der hardangerschen Hochfläche (Hardangervidden) und östlich von Justedalsgletscher (Justedalsbräen) und unsern höchsten Berggipfeln, dem Jotunfjeld, in Lom, Våge und auf dem Dovre. Wenn man vom Dovrefjeld nach Norden geht, findet man eine reiche Schieferflora erst da wieder, wo aufs Neue große Gletscher auftreten, z. B. östlich von Svartisen und Sulitelma in Salten und Luleå Lapmarken, und endlich am weitesten im Norden, in Alten auf der Ostseite der großen Gletscher und Gebirge in Lyngen.

Diese arktische Flora hat, wie bereits oben erwähnt, die allergrößte Ähnlichkeit mit der Spitzbergens und Nordgrönlands. Dr. Kjellman hat mir erzählt, dass man auch auf Spitzbergen die artenreichste Flora in der größten Entfernung von der Küste, an den innern Enden der Fjorden (z. B. des Isfjords) findet, so dass die besprochene Pflanzengruppe auch unter so hoher Breite die Nähe des offenen Meeres flieht.

In der Schweiz zeigt diese Flora eine ähnliche Verbreitung (cf. Christ, Pflanzenleben der Schweiz. p. 339, 278, 279, 296, 298). Die der Schweiz und dem Norden gemeinsamen Alpenpflanzen findet man zum größten Theil wieder auf den Gebirgen Nordasiens (von 230 Arten 182). Die Theile der Schweizer Alpen, welche am reichsten an endemischen Alpenpflanzen sind, zeigen sich auch am reichsten an nordischen Gebirgspflanzen, und die reichste Alpenflora findet sich gerade in den Gegenden, deren Klima am ärmsten an Regen ist.

Es ist solchergestalt klar, dass diese Schieferflora einen kontinentalen Charakter trägt, und dies ist nicht schwer zu verstehen. Es reichen nämlich schon ein paar Wärmegrade hin, um die arktischen Pflanzen zum Keimen und Ausschlagen zu bringen. Die milden Winter der Küstengegenden, unter welchen der Boden oft schneefrei bleibt und die Temperatur häufig um einige Grade über und unter dem Frostpunkte hin- und herschwankt, richten diese Pflanzen unerbittlich zu Grunde, da die zarten Keime leicht vom Frost getödtet werden. Sogar im botanischen Garten in Christiania muss man die arktischen Pflanzen während des Winters zudecken, da dieselben sonst in milden Wintern leicht zu Grunde gehen. In jenen Gebirgsgegenden, wo der Winter ernster auftritt, werden sie durch den Schnee bewahrt, und erwachen erst dann wieder zu neuem Leben, wenn der Schnee durch die Frühlings- oder Sommersonne geschmolzen wird und also schon »Wärme in die Luft gekommen ist«.

Unter hohen steilen Gebirgen des Flachlandes findet man häufig Schutthalden aus herabgestürzten Steinen bestehend. Diese Schutthalden sind gewöhnlich trocken. Das Wasser sickert zwischen den Steinen ein und kommt erst am Fuße der Halde wieder zu Tage, wo es zuweilen zu Moorbildungen Veranlassung giebt. Auf den der Sonne ausgesetzten Schutthalden herrscht an warmen Sommertagen oft eine brennende Hitze. Der untere grobsteinige Theil des Schuttwalles ist in der Regel nackt oder nur mit Moos und Flechten bedeckt, aber in dem feineren Grus und Sand, der

den obersten Theil dieser Halden zu bilden pflegt, schlängelt sich ein Saum von lichtgrünem Gestrüpp und Buschwerk der Bergwand entlang, bestehend aus Hasel, Ulme, Linde, Esche, Ahorn, Eiche (Quercus pedunculata), Sorbus Aria, Rosen-, Hagedorn- und anderen wärmeliebenden Sträuchern und Baumarten. Wenn dieses Gebüsch nicht allzudicht aufwuchert, so birgt es in seinem Schatten eine reiche und abwechselnde Flora südlicher Pflanzenformen: starkriechende Lippenblütler (Origanum, Clinopodium, Calamintha, Stachys silvatica), Geranium Robertianum, Verbascum und Hypericum-Arten, Schmetterlingsblumen, wie Orobus vernus und niger und Lathyrus silvestris, Zahnwurz (Dentaria bulbifera), verschiedene seltene größere Grasarten, und eine ganze Menge anderer zum Theil sehr seltener Pflanzen, die wir hier nicht alle aufzählen können. An dem inneren Sognefjord findet man auf solchem Schutt sogar einen Wald von Ulmen und einen Wald von Vogelkirschen (Prunus avium), die einzigsten Beispiele derartiger Wälder, die in Norwegen bekannt sind.

Diese Flora ist auf der Karte als die boreale bezeichnet. Wir begegnen ihr auf den Schuttablagerungen der verschiedensten Bergarten: Porphyr, Gneis, Granit, Schiefer, Kalk u. s. w. und sie bildet eine ebenso leicht erkennbare Pflanzenformation, als die arktische, von der sie sonst himmelweit verschieden, der sie aber in dem einen Stücke gleicht, dass sie, wie jene, das Küstenklima scheut, denn ihre Arten sind auf Trockenheit und Wärme angewiesen, und aus den Angaben der Karte wird man ersehen, dass die eigentlichen Fundorte derselben der inneren Fjordenregion angehören, z. B. dem Christianiafjord, dem Sognefjord und dem Throndhjemsfjord. Unter günstigen Umständen kann dieselbe 1500 bis 2000 Fuß über das Meer emporsteigen.

Noch reicher an Arten ist die Pflanzenwelt, welche auf den losen Schiefern der Silurformation und auf den, mit letzteren abwechselnden Kalkschichten in den niedrigsten Küstengegenden des Christiania- und Skiensfjord bis zu einer Höhe von 1 bis 200 Fuß über dem Meere sich angesiedelt hat. In keiner anderen Gegend Norwegens findet man so viele Pflanzenarten auf einen so kleinen Raum zusammengedrängt. Denn neben den meisten borealen Arten tritt hier ein neues Element auf, das subboreale. Dieses fehlt auf der Nord- und Westseite des norwegischen Berglandes und gehört fast ausschließlich den allertiefsten Gegenden der Ostseite. Zu dieser Flora rechnen wir, neben vielen anderen: Spiraea filipendula, Libanotis montana, Geranium sanguineum, Thymus Chamaedrys, Artemisia campestris, Rhamnus catharticus, Fragaria collina u. s. w. Auch diese Arten sind kontinental und lieben warme und trockene Standorte.

Auf dem Sand und Grus der Meeresufer findet man häufig eine abwechselnde Flora. Außer den eigentlichen Strandpflanzen trifft man hier Repräsentanten aller drei obengenannten Artgruppen.

Alle bisher genannten Pflanzen fliehen also das ausgeprägte Küstenklima. Zum Ersatz dafür zeigen aber die eigentlichen Küstengegenden andere ihnen eigenthümliche Arten. In dieser Küstenvegetation kann man eine doppelte Flora unterscheiden: die Bergensche oder atlantische, und die Christianssandische oder subatlantische.

Die atlantische Flora hat in Norwegen ihre eigentliche Heimath in den westlichsten und feuchtesten Gegenden, besonders von Stavanger bis hinauf nach Christianssund. Viele ihrer Arten findet man außerhalb dieser Küstenstrecke, aber immer sparsamer, je weiter man sich vom Meere entfernt; in den inneren Fjordengegenden aber fehlen sie fast gänzlich. Zu dieser Flora gehört der Christdorn (Ilex), die Eibe (Taxus), der rothe Fingerhut (Digitalis purpurea), das Moorhaidekraut (Erica Tetralix) und eine Menge anderer zum Theil sehr seltener Pflanzen.

Die subatlantische Flora ist den südlichsten Küstengegenden im Amte Smaalehnene und im Christianssandischen Stift eigenthümlich. Dieselbe umfasst viele Arten, hat aber keinen so ausgeprägt insularen Charakter, wie die eben genannte, obwohl auch die hierher gehörigen Arten zum größten Theil am Christianiafjord nicht vorkommen. Als Beispiele können wir nennen: Gentiana Pneumonanthe, Cladium Mariscus, Teucrium Scorodonia, Pulicaria dysenterica, Ajuga reptans, Berula angustifolia u. s. w. Diese Küstenpflanzen lieben besonders harte Felsarten, und viele wachsen am liebsten an feuchten Orten.

Außer diesen Artgruppen wird man auf der Karte noch eine subarktische Flora angegeben finden. Diese Flora ist über das ganze Land verbreitet. In ihrer Gesammtheit betrachtet, trägt dieselbe einen insularen Charakter, denn ihre Arten scheuen in der Regel das Küstenklima nicht oder lieben zum großen Theil sogar feuchte Standorte. In schattigen Wäldern und auf feuchten Abhängen wird diese Gruppe am charakteristischsten vertreten durch Mulgedium alpinum, Aconitum septentrionale, Archangelica und Angelica, den großen weißblühenden Ranunculus aconitifolius, verschiedene größere Farne und Gräser und mehrere andere. Dieser subarktischen Flora gehören ebenfalls die meisten unserer Torf- und Moorpflanzen an, z. B. Menyanthes, Triglochin palustre, Comarum, Pinguicula vulgaris, Andromeda polifolia, Myrtillus uliginosa u. s. w.[1]). Aber auch andere Bestandtheile sind dieser Flora nicht fremd. Denn auf den trockneren Grasflächen unserer Hochgebirge begegnen wir einer anderen Gruppe von Arten, die nicht arktisch sind, z. B. Chamaenerion angustifolium, Lotus corniculatus,

---

1) Viele Autoren sind geneigt die arktische und subarktische Flora zu vermischen. Letztere hat freilich auch einen nordischen Charakter, aber sie stellt andere Forderungen an das Klima und hat eine andere geographische Verbreitung, sowie dieselbe auch, wie wir das weiter unten beweisen werden, einem anderen geologischen Horizonte angehört, als die oben besprochene arktische Flora.

Ranunculus acris, Cerefolium silvestre, Geranium silvaticum, Alchemilla vulgaris, Geum rivale u. a. m. Zur subarktischen Flora gehören von unsern Bäumen und Büschen unter anderen die Bergbirke (Betula odorata), die Kiefer und Fichte, die Vogelbeere (Sorbus Aucuparia), der Faulbaum (Prunus Padus), die Espe (Populus tremula) und die graue Erle (Alnus incana).

Die norwegische Flora besteht nach dem Gesagten somit aus mehreren Artgruppen, welche aus Arten von einigermaßen übereinstimmender Verbreitung sich zusammenfügen[1]. Die Artgruppen treten freilich nie ungemischt auf, und man kann in derselben Gegend, z. B. um Christiania Repräsentanten aller oben genannten Gruppen auffinden, doch treten dieselben in gewissen Landestheilen in einer so großen Anzahl von Arten und Individuen auf, dass sie der Vegetation ihr ausgesprochenes Sondergepräge geben, und die beifolgende Karte weist nach, wo jede einzelne Gruppe ihre eigentliche Heimath hat.

So wie Norwegens Flora sich in der Gegenwart darstellt, war sie nicht von Anfang an. Es gab eine Zeit (und im geologischen Sinne liegt sie nicht so weit zurück), da unsere Halbinsel bis auf die äußersten Felseninseln hinaus und bis in die südlichsten Thäler hinein ungezählte Jahrtausende hindurch in eine Decke von ewigem Schnee und Eis gehüllt war, aus welchem nur einzelne der höchsten Bergzinnen mit ihren nackten Wänden hervorragten.

Damals konnten die Bäume, Büsche und Kräuter, welche in der Gegenwart die norwegischen Thäler und Gebirge schmücken, hier nicht leben. Dieselben sind indessen (in jedem Fall, was einen großen Theil betrifft), gewiss älter als jene Eiszeit[2]. Man findet unsere noch lebende Fichte und Kiefer, unsere Eibe (Taxus), unsere Wasserlilien (Nymphaea) und manche andere Pflanzen der Gegenwart fossil in Kohlenlagern, welche entschieden älter sind, als jene Periode. Daraus ergiebt sich die Nothwendigkeit, dass unsere Flora, als die Eisdecke zu schmelzen begann, aus anderen Ländern eingewandert sein muss, und dies wird zum Überfluss durch die Thatsache bestätigt, dass Skandinavien (jedenfalls, was Gefäßpflanzen betrifft), kaum eine einzige sichere Art besitzt, welche in andern Ländern mangelt.

Wie ist nun diese Einwanderung vor sich gegangen? Wenn wir bedenken, dass das Klima der Eiszeit nur ganz allmählich sich in dasjenige der Gegenwart umgewandelt hat (wie dies aus den geologischen Verhält-

1) Durch Studium der Verbreitungsverhältnisse, wie dieselben in Blytt's norwegischer Flora angegeben sind, wird man in den meisten Fällen leicht entscheiden können, welcher der genannten Artgruppen eine bestimmte Art beizuzählen ist.

2) So haben die interglacialen Schieferkohlen der Schweiz (cf. Heer) eine Flora, die fast ausschließlich aus noch lebenden Arten besteht. Ähnliche Beweise für das große Alter unserer Flora können sogar aus praeglacialen Schichten (wie z. B. in England) beigebracht werden.

nissen hervorgeht), und dass die mehrfach genannten Artgruppen sehr verschiedene Ansprüche an das Klima stellen, so müssen wir schließen, dass die Einwanderung ebenfalls sehr allmählich von Statten gegangen ist, den langsamen Änderungen des Klimas im Laufe der Jahrtausende entsprechend.

Um diese Einwanderung genauer kennen zu lernen, wollen wir zuerst das Auftreten jener Artgruppen näher ins Auge fassen.

Mit Ausnahme der gewöhnlichsten Arten ist, wie die Karte ausweist, die Verbreitung der Gruppen keine zusammenhängende. Die arktische Flora tritt in ihrer ausgeprägten Gestalt nur hier und da in abgesprengten Kolonien auf, während in den Zwischenräumen die subarktische Flora die Herrschaft führt. Die boreale Flora tritt ebenfalls zerstreut auf, zunächst in den tieferen Gegenden des östlichen Landes, z. B. in der Umgegend des Christianiafjords und des Mjösen, und dann fern im Westen jenseits des Gebirgswalles an den inneren Armen der Fjorde der Westküste und in dem Flachlande des Nordens. In den zwischenliegenden tieferen Küstengegenden herrscht die atlantische Flora. Doch auch diese ist auseinander gesprengt; denn die meisten atlantischen Arten fehlen am Christianiafjord und finden sich erst im südwestlichen Schweden wieder ein. Einzelne sind in Skandinavien bloß an der norwegischen Westküste angetroffen, und treten erst in den Ländern westlich und südlich von der Nordsee wieder auf, z. B. Scilla verna, Meum athamanticum, Erica cinerea, Hymenophyllum Wilsoni, Carex binervis u. a. In gleicher Weise ist die subboreale Flora um den Christianiafjord isolirt, und verschiedene ihrer Arten kommen erst tief im inneren Schweden wieder zum Vorschein. Auch die subatlantische Flora theilt diese Zersplitterung; ihre Arten fehlen zum größten Theil am Christianiafjord, aber zeigen sich wieder in Südschweden.

Bei einer Menge der selteneren Arten sind die Sprünge in der Verbreitung geradezu Staunen erweckend, denn oft liegen mehrere Breitegrade zwischen den Fundorten derselben Art. Dies gilt von Arten aus allen Artgruppen, selbst wenn wir innerhalb der Grenzen unserer Halbinsel bleiben; ja einzelne arktische Pflanzen sind sogar so selten, dass sie in der ganzen alten Welt nur an einem einzigen Fundorte getroffen sind. Doch der Raum erlaubt uns hier nicht länger bei diesem Verhalten zu verweilen, das außerdem einem jeden Botaniker zur Genüge bekannt ist.

Wenn man diese großen Sprünge in der Ausbreitung der Arten und Artgruppen erklären will, sieht man sich vor die Frage nach der Pflanzenwanderung gestellt. Wandern die Arten in der Regel Schritt vor Schritt, oder pflegen sie auf einmal große Strecken zu überspringen? Einzelne Arten können unzweifelhaft ohne Menschenbeistand ein einzelnes Mal durch Meeresströme, Winde oder Vögel nach fernen Gegenden verführt werden; aber das solchergestalt übersiedelte Samenkorn hat nur sehr geringe Aussicht keimen zu können, da es den Boden schon durch einheimische Pflanzen

besetzt findet, welche in Massen von Individuen vorkommen. Die tägliche Erfahrung zeigt außerdem zur Genüge, dass die schrittweise Wanderung die Regel ist. Wenn wir daher das zerstreute Auftreten nicht einzelner Arten, sondern ganzer Gruppen von Arten an weit von einander entfernt liegenden Orten uns verständlich machen wollen, so hat keine Erklärungsweise größere Wahrscheinlichkeit für sich, als die, dass jene Artgruppen einmal unter begünstigenden klimatischen Verhältnissen über Gegenden ausgebreitet waren, aus welchen sie später verdrängt worden sind, und dass ihre nunmehrige Seltenheit und die Sprünge in ihrer Verbreitung die Folge eines theilweisen Aussterbens sind, welches durch Veränderungen des Klimas veranlasst wurde. Die gegenwärtige Verbreitung der Pflanzen ist somit nicht allein durch das Klima der Gegenwart bedingt, sondern in wesentlicher Beziehung auch eine Folge der wechselnden Ereignisse verschwundener Zeiten. In der Vegetation der Gegenwart spiegelt sich die spätere geologische Geschichte unseres Landes, und jene oben erwähnten Artgruppen bezeichnen Abschnitte derselben.

Man kann die Frage aufwerfen, ob man ein Recht zu der Annahme hat, dass die Arten, welche jetzt vorzugsweise oder ausschließend auf einer bestimmten Unterlage wachsen, einmal auch auf anderen Gesteinen haben wachsen können? Hierauf lässt sich antworten: Wenn die Untersuchungen über grössere Strecken ausgedehnt werden, schmilzt die Zahl der Arten, welche ausschließlich auf einer bestimmten Unterlage wachsen, bis auf einen sehr kleinen Rest zusammen. Es zeigt sich nämlich zumeist bei Culturversuchen, dass die Arten, wenn Nebenbuhler ferngehalten werden, weit unabhängiger von der Beschaffenheit des Bodens sind, als in der freien Natur [1]. Demnächst zeigen aber auch die Beobachtungen in den Thälern und auf den Berghöhen, dass die Arten nur unter bestimmten klimatischen Verhältnissen an eine bestimmte Unterlage geknüpft sind, dass sie aber unter anderen klimatischen Bedingungen andere Forderungen an die Unterlage stellen. Die Zahl der sogenannten »bodensteten« Arten schwindet auf

---

1) Mehrere Arten wachsen in der Natur nur da, wo sie von Schneewasser getränkt werden, manche sind im wilden Zustand an salzhaltigen Boden, manche an sumpfige Orte gebunden. Bei der Kultur zeigt es sich indessen, dass sie ausgezeichnet gedeihen unter Verhältnissen, die man hier nichts weniger als günstig bezeichnen würde. So wird z. B. Catabrosa algida in unserm botanischen Garten kultivirt und gedeiht vortrefflich ohne Schneewasser. Es ist ferner bekannt, dass Strandpflanzen bei der Kultur gut fortkommen, ohne dass man ihnen Salz zu geben braucht. Arten, welche in der Natur nur an sehr sumpfigen Orten wachsen, werden im botanischen Garten in Christiania in ganz trockenem Boden gezogen und nicht mehr begossen, als alle übrigen, gedeihen aber nichtsdestoweniger ausgezeichnet, z. B. Veronica Beccabunga, Anagallis und scutellata, Carex chordorhiza, Epipactis palustris, Naumburgia thyrsiflora u. m. Die Erklärung liegt darin, dass der Gärtner die Rolle des Schneewassers, des Salzes und des Sumpfes übernimmt, d. h. die Nebenbuhler fern hält, indem er das Unkraut ausjätet.

ein Minimum zusammen, wenn man die Untersuchungen über ein größeres Gebiet ausdehnt. Kontinentale Arten, welche in den südöstlichen Gegenden des Landes ohne Unterschied auf Kalk, Gneis, Porphyr, Schiefer u. s. w. wachsen, sind oft in den westlichen und nördlichen Landestheilen an den trocknen, warmen Kalk gebunden, wie denn eine Menge von Arten ihre Nordgrenzen und ihre Höhegrenzen auf Kalk haben[1]). Umgekehrt findet man aber auch auf der feuchten Westküste oft sogar Sumpfpflanzen auf steilen Bergabhängen und auf Steingeröll, wo sie in einem trockneren Klima unmöglich wachsen könnten. So habe ich an der Küste von Bergensstift Alnus glutinosa, Molinia coerulea, Succisa pratensis, Myrtillus uliginosa, Pinguicula vulgaris, Trichophorum caespitosum auf steilen Bergen und auf Schutthalden wachsend gefunden; ja was noch mehr sagen will, man findet in unsern feuchten Küstengegenden nicht selten noch dazu mächtige Torflager, welche sich über Hügel und Abhänge hin ausstrecken. — Wenn das Klima sich ändert, wird daher auch die Verbreitung mancher Arten sich verändern. Oft werden dieselben unter den neuen Verhältnissen und im Kampf mit neuen Einwanderern von den Gegenden verdrängt werden, in welchen sie früher sich zu halten vermochten, oft sich dagegen an Orten ausbreiten können, die früher ihnen nicht zusagten.

Wenn wir uns nun nochmals vergegenwärtigen, dass die norwegische Flora aus mehreren kontinentalen und aus mehreren insularen Bestandtheilen zusammengesetzt ist, und dass alle diese Artgruppen ein mehr oder minder zerstreutes Vorkommen aufweisen, so scheint doch offenbar unsere Flora davon zu berichten, wie das Klima seit der Eiszeit saeculare Veränderungen erlitten hat, in der Art, dass trockene Zeiten mit kontinentalem Klima und feuchte Perioden mit insularem Klima mit einander abgewechselt haben, und das nicht bloß einmal, sondern wiederholte Male. So lange die Landverbindungen zwischen unserer Halbinsel und anderen Gegenden eine Einwanderung in größerem Maßstabe möglich machten, wanderte unter jeder kontinentalen Periode eine kontinentale Artgruppe, und unter jeder Regenzeit eine insulare Flora ein. Mit jedem neuen Umschlag erschienen somit neue Ansiedler. Diese verdrängten an manchen Orten die ältere Flora. Letztere ging jedoch nicht vollständig zu Grunde, sondern fand in Gegenden, deren Verhältnisse besonders günstig blieben, eine Freistätte. Durch den Wechsel derartiger Perioden musste unsere Flora gerade die Gestalt annehmen, in welcher dieselbe uns vorliegt. In trocknen, warmen Schutt- und Geröllmassen, auf den verwitterten Schiefern unserer kontinentalen Gebirgsgegenden, auf den Kalkfelsen und dem Sand und Grus

---

1) Dies habe ich in Bezug auf Norwegen nachgewiesen in der Einleitung zu meiner Schrift: Christiania Omegns Phanerogamer og Bregner. Universitätsprogram Christ. 1870. Siehe auch Bl. Norges Flora und A. Blytt: Bidrag til Kundskaben om Vegetationen i den under Polarcirkelen liggende Del af Norge i Forh. i. Vid. Selsk. Christ. 1871.

der Uferränder müssen wir die Reste der kontinentalen Zeiten antreffen, während die feuchten Bergwiesen und Waldthäler und unsere regenreiche Westküste uns die Überlieferungen aus den Regenzeiten aufbewahrt haben. Aber im großen Ganzen musste unsere Flora einen einförmigen Charakter annehmen, denn einzelne Arten, welche von den Veränderungen unabhängig waren, mussten sich unausgesetzt auf Kosten der übrigen in ungeheuren Massen ausbreiten.

Diese Theorie dürfte vielleicht auch die Erklärung eines äußerst auffallenden Phänomens geben können, auf welches ich erst in den letzten Jahren aufmerksam geworden bin. Die allerniedrigsten Gegenden (vom Meeresspiegel bis zu 50—75 Fuß über demselben) sind nämlich auch die Theile unseres Landes, welche die reichhaltigste Flora besitzen. Selbst der sonst so einförmige Gneis zeigt, jedenfalls im Osten von Lindesnäs, in diesen allerniedrigsten Gegenden häufig eine sehr abwechselnde Vegetation. Dagegen beginnt bei 100 Fuß oder höher oft eine zusammenhängende, einförmige Haide- und Flechtendecke. Norwegen ist nun aber seit der Eiszeit gehoben. Die tiefsten Gegenden[1], welche am spätesten aus dem Meere aufgestiegen, sind noch nicht jenen klimatischen Umwälzungen ausgesetzt gewesen, welche die Flora der höherliegenden Gegenden so einförmig gemacht haben.

Die Moore enthalten mehr oder minder mächtige Torflager. Um nun zu ermitteln, wie diese Torflager sich gebildet haben, müssen wir ihre Zusammensetzung untersuchen. Es zeigt sich da, dass der Torf zum wesentlichsten Theil aus den Überresten von Sumpf- und Wasserpflanzen besteht, die an Ort und Stelle gewachsen sind und durch Wasser und Feuchtigkeit gegen die Einwirkung der Luft und die Verwesung beschützt wurden.

Viele Moore waren ursprünglich kleine Teiche, welche nach und nach mit organischen Resten sich füllten. Zuerst fanden sich Wasserpflanzen und Wasserthiere ein; später, da das Wasser seichter wurde, lösten Sumpfpflanzen, besonders Sumpfmoose (Sphagnum-Arten) jene ersten Bewohner ab, und bildeten einen nachgebenden, schaukelnden Teppich über dem Wasserspiegel. Wenn diese Moosdecke allmählich eine größere Dicke erreichte, presste dieselbe die unterliegenden Schlammschichten mehr und mehr zusammen, und die Torfschicht sank unter fortgesetztem Wachsthum, jenen nach, bis sie endlich oft den ganzen Teich ausfüllte. Dieses Zuwachsen der Teiche findet immer noch statt, und wenn wir die Beobachtungen an verschiedenen Orten zusammenfassen, können wir uns dasselbe in allen seinen Stadien vergegenwärtigen.

Es giebt indessen auch viele Moore, welche nie Teiche gewesen sind. Die obenerwähnten Sphagnum-Arten besitzen einen eigenthümlichen ana-

1) In den, diesen allerniedrigsten Gegenden angehörenden Torfmooren fehlen ebenfalls jene abwechselnden Lagen von Torf und Waldresten, welche ich weiter unten beschreiben werde, und welche nach meiner Ansicht auf ähnliche Änderungen des Klimas hindeuten, als die, von welchen die Verbreitung unserer Flora erzählt.

tomischen Bau, der vor anderen Pflanzen sie dazu befähigt, das Wasser, sowohl aus ihrer Unterlage, als aus der Luft aufzusaugen und festzuhalten. Sie können daher auch an solchen Stellen Torf bilden, wo kein Wasserspiegel vorhanden ist. So findet man häufig Moore, welche auf altem Waldboden ruhen. Der Grundtorf ist da, selbst an den tiefsten Stellen, voll von Waldresten und Baumstümpfen, deren Wurzeln oft tief in den unterliegenden Sand und Lehm eindringen; die übergelagerten Torfschichten bestehen dagegen aus Sphagnum. In unsern feuchten Küstengegenden finden wir sogar mächtige von Sphagnum gebildete Torflager, welche sich an Hügeln und Abhängen hinaufziehen, wo selbstverständlich nie Teiche haben existiren können.

Außer den erwähnten Sumpf- und Wasserpflanzen finden wir im Torf aber auch Reste von verschiedenen Pflanzen, welche auf trocknen Orten wachsen, theils solche, welche durch den Wind oder in anderer Weise von den umliegenden trockenen Abhängen in den Moor hinausgebracht wurden, theils aber auch solche, die auf dem Moor selbst gewachsen sind, zu Zeiten, wo seine Oberfläche trocken war. Es ist somit klar, dass der Torf die wichtigsten Beiträge zur Geschichte unserer Vegetation enthält, und dass die Untersuchung desselben von der größten Bedeutung für die Pflanzengeographie sein muss.

Die ältesten norwegischen Moore führen Torfschichten[1]), deren mittlere Tiefe 16 Fuß beträgt. Unter der Oberfläche stößt man in der Regel auf eine Schicht von fast oder durchaus unvermischtem Sphagnum, welche 4—6 Fuß mächtig zu sein pflegt. Diese ruht an manchen Orten auf einer Lage von Wurzelstöcken mit einzelnen umgeworfenen Stämmen zumal von Kiefern und Birken. Unter dieser Baumschicht kommt wieder holzfreier Torf. Auch dieser besteht wesentlich aus Sphagnum, aber während die oberste Sphagnumschicht hell und fast unverändert ist, und nur wenig Werth als Brennmaterial hat, sind die älteren Schichten gewöhnlich dunkler und fetter[2]), das Sphagnummoos ist mehr oder weniger verändert und der Torf hat ein größeres Heizvermögen. In einer durchschnittlichen Tiefe von 8—10 Fuß begegnet man manchmal einer noch älteren Wurzelschicht, und unter dieser folgt wieder eine holzfreie Lage fetten Brenntorfes, der oft bei 12—14 Fuß Tiefe wieder auf einer Baumschicht lagert, worauf dann schließlich eine an Mächtigkeit variirende Torfschicht kommt, die auf Lehm oder Sand ruht, welcher die Unterlage des Moores bildet. So sind die ältesten Moore aus 4 Torfschichten gebildet, zwischen welchen man an manchen Orten 3 Lagen von Wurzelstöcken und Waldresten findet.

1) Die Untersuchung der Torfmoore geschah theils durch Besuch der Torfstiche, wo die Schichten durch Ausgrabungen bloßgelegt sind; theils durch Anwendung eines Torfbohrers, der so construirt ist, dass man mit demselben Torf aus verschiedenen Tiefen aufnehmen kann.

2) Die tiefsten Schichten sind doch zuweilen auch ziemlich hell und unverändert.

Diese Wurzelstöcke, welche so häufig sind, dass es nur wenig Moore giebt, in welchen sie ganz fehlen, stehen noch an Ort und Stelle, wo sie gewachsen sind, und die über- und untergelagerten Torfschichten sind durchaus ungestört geblieben. Die Wurzelstöcke sind nicht Reste von Menschenhand gefällter Bäume, wie einige gemeint haben. Man kann keine Spur von Axthieben oder sonstiger menschlicher Einwirkung erkennen, und ähnliche Wurzelstöcke findet man auch in den Kohlenlagern der Vorwelt, die großentheils alte Torfmoore darstellen und lange zuvor sich bildeten, ehe der Mensch die Erde betrat. Die Wurzellager bestehen häufig aus einer einfachen Schicht von Baumstumpfen, aber nicht selten finden sich auch Wurzelstöcke auf Wurzelstöcken übereinander in derselben Waldschicht. Um die Bildungsweise dieser Wurzellager zu verstehen, wollen wir zur Betrachtung der Oberfläche unserer Moore übergehen.

Hier finden wir, wie überall, dass die Vegetation nach dem Grade der Feuchtigkeit wechselt. Die Oberfläche der trockneren Moore ist entweder theilweise oder ganz mit Haidekraut, Flechten und Wald (besonders Kiefer und Birke) bedeckt, und ihre Flora ist oft ganz dieselbe, wie die der umliegenden trockenen Abhänge. Bei zunehmender Feuchtigkeit verschwindet der Wald und das Haidekraut und wird zuletzt ganz von den dem Moore eigenthümlichen Arten verdrängt, wie Wollgras (Eriophorum), Sumpf-Heidelbeere (Oxycoccos), Sumpfmoos (Sphagnum), Riedgräser (Carices) u. s. w. Auf noch nässeren Stellen erhalten die Sphagnumarten ganz das Übergewicht, sodass sie fast jede andere Vegetation verdrängen, und auf den allernässesten Mooren, wo das Wasser über steht, wachsen Rohrschilf (Phragmites), Binsen (Scirpus lacustris) u. a.

Wenn wir den Torf auf den trockenen Wald- und Haide-bedeckten Mooren untersuchen, so finden wir gleich unter der Oberfläche Lager von fast oder ganz unvermischtem Sphagnum, selbst an Orten, wo die Sphagnumarten in unserer Zeit ganz verschwunden sind. Hieraus folgt, dass jene trockenen Moore nicht länger Torf bilden. Haidekraut, Flechten und Waldbäume vermögen ebensowenig dann Torf zu bilden, wenn sie auf trockenen Mooren wachsen, wie sie dazu im Stande sind, wenn sie auf trockenen Hügeln oder Bergen wachsen[1]). Als die Oberfläche soweit ausgetrocknet war, dass jene Pflanzen das Sphagnummoos ganz verdrängten, hörte vielmehr die Torfbildung auf. Man findet oft mehrere hundert Jahr alte Bäume auf den Mooren stehen, deren Wurzeln in der Oberfläche liegen und zeigen, dass der Torf in Hunderten von Jahren nicht gewachsen ist. Oft aber treten Haide und Wald in zerstreuten Ansiedelungen auf trockneren Stellen

---

1) GRISEBACH behauptet (Emsmoore), dass Calluna bei der Torfbildung eine bedeutende Rolle spielt. Dies muss ich nach meinen Erfahrungen auf das Bestimmteste bestreiten. Haidekraut tritt im Torf immer nur als sehr untergeordneter Bestandtheil auf, und fehlt häufig ganz.

solcher Moore auf, in welchen die Torfbildung noch nicht abgeschlossen ist. Haidekrautbüsche, Wurzelstöcke und umgestürzte Stämme können unter solchen Verhältnissen vom Sphagnummoose überwuchert und conservirt werden, und in solcher Weise können sich sogar Torflager bilden, in welchen der eine Stumpf auf dem andern steht. Auf den waldbedeckten Mooren findet man oft haidebewachsene Sphagnumhügelchen, in deren Innerem ein alter Baumstumpf steht, und häufig wächst auf dem Hügel ein neuer Baum über dem Wurzelstock des alten. Denkt man sich nun, dass diese Waldmoore aufs Neue nässer würden, so würde offenbar der Wald zu Grunde gehen, das Sphagnummoos würde aufs Neue die Oberhand bekommen, und aus jenen Mooshügelchen mit ihren alten Wurzelstöcken würde sich im Laufe der Zeit ein Wurzellager derselben Art bilden, wie wir dieselben in den älteren Torflagern finden.

Die Wurzellager bedeuten somit Zeiten, wo die Oberfläche des Moores trockner war, als sonst, und in welchen die Torfbildung vielleicht Tausende von Jahren hindurch aufhörte, um später wieder aufs Neue anzufangen. In unsern ältesten Mooren finden wir die Spuren von drei derartigen trockenen Perioden, und jene Moore sind gegenwärtig oft wieder mit Wald bedeckt, also zum vierten Mal seit ihrem ersten Auftreten.

Um diese Änderungen im Feuchtigkeitszustande zu erklären, hat man seine Zuflucht zu lokalen Ursachen genommen, wie Verdämmung des Ablaufes, Sinken der Oberfläche [1]), Ausgrabungen durch Bäche u. s. w. Die Untersuchung der norwegischen Moore hat mich indessen zu der Überzeugung gebracht, dass dergleichen lokale Ursachen nicht ausreichen und dass die Erklärung derselben nur derselben Theorie von wechselnden trockenen und feuchten Perioden entnommen werden kann, auf welche wir durch die Betrachtung der norwegischen Flora geleitet wurden. Wenn die Regenmenge und die Feuchtigkeit der Luft sich veränderte, musste auch die Oberfläche der Moore trockner oder feuchter werden, und in solcher Weise werden sich dann auch im Laufe der Zeiten derartige abwechselnde Schichten von Torf und Waldresten gebildet haben, wie wir dieselben in unsern Mooren finden.

Es liegen nämlich verschiedene Umstände vor, welche darauf hin zu deuten scheinen, dass die Torfschichten und Waldschichten der verschiedenen Moore geologisch gleichzeitig sind. Dies lässt sich meines Erachtens in verschiedener Weise beweisen; zuerst durch Betrachtung der gegen-

---

1) Hier ist der Ort, um darauf aufmerksam zu machen, dass wechselnde Lagen von Torf und Waldresten auch in den Mooren sich finden, welche auf Abhängen liegen, auf welchen nie ein Teich existirt haben kann; so zeigen die auf abschüssigem Terrain liegenden Heimdalsmoore bei Throndhjem (430′ ü. M.) Torflager, welche bis 15′ mächtig sind und in welchen ich zwei Schichten mit Baumwurzeln beobachtet habe. Ähnliche Verhältnisse habe ich auf der eigentlichen Westküste angetroffen.

wärtigen Vegetation der Moore, dann durch Berücksichtigung des Aufsteigens unserer Halbinsel, und endlich innerhalb engerer Gebiete durch die Beschaffenheit der in den Torflagern eingeschlossenen Pflanzenreste.

Wenn der Wechsel von Torf- und Waldschichten auf lokale Gründe zurückzuführen wäre, so müsste man auch in den nassen Mooren ebenso oft Wurzelschichten finden, als in den trockenen, denn solchen Falls müssten ja doch auch manche Moore gegenwärtig nässer sein, als früher. So weit meine Erfahrung reicht, fehlen nun aber die Wurzellager in den nassen Mooren und finden sich nur in den trockenen, und in diesen treten sie besonders an denselben Orten auf, wo die Oberfläche in unsern Tagen wald- oder haidebewachsen ist. Die Moore sind gegenwärtig im großen Ganzen trockner als früher. Der größte Theil der Moore, welche ich im südöstlichen Norwegen gesehen habe, ist jedenfalls theilweise mit Wald oder Haide bedeckt[1]. In diesen Gegenden scheint die Torfbildung in der Gegenwart nur noch in Gewässern und an der Oberfläche von zugewachsenen, aber noch nicht ausgefüllten Teichen statt zu haben. In früherer Zeit fanden jedoch andere Verhältnisse statt, denn die oben erwähnte Sphagnumschicht, welche man fast immer unter der Oberfläche vorfindet, beweist, dass der Gegenwart eine Zeit vorausging, in welcher die Moore weit nässer waren, und in welcher die Torfbildung noch an manchen Orten statt hatte, wo dieselbe unter dem jetzt herrschenden Klima längst aufgehört hat[2]. Dass diese feuchte Zeit weit zurückliegt, ist daraus zu ersehen, dass in diesen jüngsten Torfschichten häufig vorhistorische Steingeräthe in der geringen Tiefe von nur 1—2 Fuß unter der Oberfläche gefunden sind.

Norwegen ist seit der Eiszeit im Verhältniss zum Meere gestiegen. In diesen früher wasserbedeckten Landestheilen nimmt die Tiefe der Torfmoore um so mehr zu, je höher man empor steigt. Der Grund hiervon liegt unzweifelhaft darin, dass die Torfbildung schon lange ihren Anfang genommen hatte, ehe das Land das Niveau der Gegenwart erreichte. Das Wachsthum des Torfes ist demnach ein so langsames gewesen, dass es mit demselben Zeitmaße gemessen werden muss, wie das Aufsteigen des Landes.

Dieses Aufsteigen ist kaum überall gleich rasch vor sich gegangen. Innerhalb engerer Grenzen dürfte dasselbe jedoch einigermaßen gleichmäßig gewesen sein. So hat man im südöstlichen Norwegen die höchsten

1) Nicht weil der Torf so hoch gewachsen ist, dass die Feuchtigkeit nicht mehr die Oberfläche erreichen kann, denn die ziemlich untiefen Moore in den niedrigsten Gegenden sind eben so trocken, wie die ältesten und tiefsten, und die Wurzellager beweisen außerdem, dass ähnliche trockne Zustände zeitweis eingetreten sind, lange ehe der Torf seine gegenwärtige Mächtigkeit erlangt hatte.

2) Professor Steenstrup ist durch seine Untersuchung der dänischen Moore zum selben Schluss geführt worden. Er kommt zu dem Resultat: dass »der Nachwuchs des Torfes unter den dermaligen Natur- und Kulturzuständen so geringfügig ist, dass derselbe in staatsökonomischem Betracht als Null anzusetzen ist«.

Andeutungen der alten Überfluthung an mehreren Stellen in einer Höhe von ungefähr 600 Fuß über dem Meere vorgefunden. Wenn wir nun aber von dem gegenwärtigen Strande zu diesen höchsten Ufermarken aufsteigen, so schieben sich immer ältere und ältere Torfschichten am Boden der Moore unter den jüngeren ein. Die besprochenen Torf- und Waldschichten treten in dem genannten Theile des Landes in den verschiedenen Mooren ebenfalls in entsprechenden Höhen über dem Meeresspiegel auf. Hierdurch wird man in den Stand gesetzt zu bestimmen, unter welchem Abschnitt der Aufsteigung dieselben sich bildeten.

In den niedrigsten Gegenden des südöstlichen Norwegens bis 30 Fuß über dem Meere findet man selten Moore, die tiefer sind als 2—4 Fuß. Dieselben enthalten keine Waldschicht. Ihr Torf ist gleichzeitig mit dem jüngsten der oben genannten vier Schichten und diese Schicht wurde somit in der allerspätesten Zeit der Aufsteigung gebildet.

In der Höhe von 30—50 Fuß findet man Moore, deren Torf eine Mitteltiefe von 5 Fuß besitzt. Den Boden derselben bildet an mehreren Orten eine Waldschicht, die jüngste der drei. Dieselbe bezeichnet eine trockene Periode, unter welcher das Land sich ungefähr 20 Fuß gehoben hat.

Von 50—150 Fuß über dem Meere wächst die mittlere Tiefe des Torfes von 5—10 Fuß. Die Moore sind aus zwei Torflagern und einer zwischen denselben eingelagerten Waldschicht zusammengesetzt; letztere ist gleichzeitig mit der, welche in den niedrigerliegenden Mooren den Boden bildet. Die tiefere der beiden Torfschichten ist während der Regenzeit gewachsen, welche unter diesem Theil der Aufsteigung eintrat[1]; ihre Mächtigkeit nimmt mit der Meereshöhe zu und dieselbe erreicht ihre volle Entwickelung bei 150 Fuß über dem Meere.

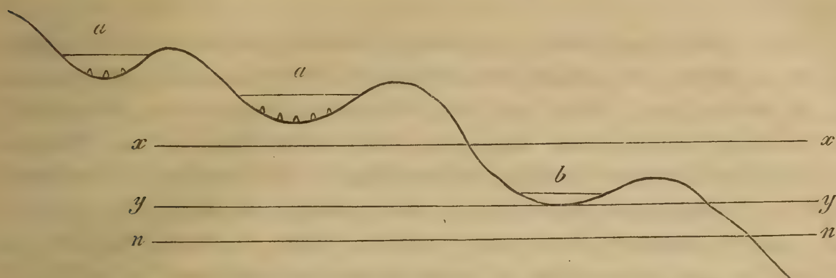
Von 150—350 Fuß finden wir Moore, welche eine Mitteltiefe von 10—12 Fuß aufweisen und zwei Torfschichten, sammt zwei Waldschichten, einschließen. Die eine der beiden Waldschichten wurzelt in der Unterlage des Moores, und in diesen Gegenden wächst die Dicke des Torfes nicht mit der Meereshöhe. Das Klima während dieses Abschnittes der Hebung war trocken, und die Torfbildung fand deshalb nur an den nässesten Punkten statt. An manchen Orten, welche später versumpften, wuchs damals Wald[2]. Während der nachfolgenden Regenzeit wurden diese Wälder im Torf be-

---

1) Die Muschelbänke, welche gleichzeitig sich bildeten, zeigen, dass das Meer damals wärmer war, als jetzt. Mit dem wärmeren Meer folgte jedenfalls auch ein feuchteres Klima und häufigerer Regen.

2) Diese Trockenzeit entspricht einer Steigung von 200 Fuß, die folgende dagegen nur einer Steigung von 20 Fuß. Da die verschiedenen Torflagen ungefähr dieselbe Mächtigkeit zu haben pflegen, ist es nicht unwahrscheinlich, dass die trockenen und feuchten Zeiten ungefähr gleich lang gedauert haben. Hieraus würde dann aber folgen, dass die Geschwindigkeit der Hebung nachgelassen hat, und dass das Land während der letzten der trockenen Zeiten 10mal langsamer emporgestiegen ist, als unter der vorletzten.

graben. Hierin muss man die Ursache dafür finden, dass man in diesen Gegenden so häufig Wald auf dem Grunde der Moore findet, und dass die



Mögen $a_{,}$ und a zwei höhere, b ein tiefer liegendes Bassin vorstellen, während $n—n$ den gegenwärtigen Meeresstand bezeichnet. Die Bassins $a_{,}$ und a wurden in einer trockenen Zeit gehoben und überwuchsen mit Wald. Da begann eine Regenzeit, als das Land bis zum Niveau $x—x$ gehoben war. Die Wälder in $a_{,}$ und a wurden unter Torf begraben. Während der Dauer dieser Regenzeit wurde das Bassin b gehoben, und in diesem trat alsbald Torfbildung ein, ehe noch irgend welcher Waldwuchs aufgetreten. Da der Torf in $a_{,}$ und a die ganze Zeit hindurch hat wachsen können, während welcher die Hebung von $x—x$ bis $n—n$ sich vollzog, während der Torf in b zu seiner Bildung nur auf den letzten Abschnitt der Hebung (von $y—y$ bis $n—n$) beschränkt war, so muss der Torf in $a_{,}$ und a unter sonst gleichen Umständen mächtiger sein, als der Torf in b; der Torf in den beiden Bassins $a_{,}$ und a wird aber gleiche Tiefe zeigen, weil derselbe in beiden Bassins im selben Zeitpunkt zu wachsen anfing.

Tiefe des Torfes nicht mit der Höhe über dem Meere wächst; denn der größte Theil der Moore, welche zwischen 150—350 Fuß über dem Meere liegen, fing in einer Zeit zu wachsen an, da das Land 150 Fuß tiefer lag, als in der Gegenwart, und eine neue Regenzeit eintrat[1].

Höher als 350 Fuß finden wir Moore von 13—14 Fuß mittlerer Tiefe mit zwei im Torf eingeschlossenen Waldschichten und drei Torflagern[2]. In noch grösserer Höhe finden wir endlich die ältesten Moore mit 4 Torfschichten und 3 Waldschichten. Oberhalb der höchsten Wasserstandzeichen wächst jedoch die Tiefe des Torfes nicht mehr mit der Meereshöhe. Die

---

1) Muschelbänke hat man am Christianiafjord zwischen 350 und 200 Fuß über dem Meere nicht gefunden. In Bohuslen finden sich jedoch nach Olbers solche in allen Höhen bis 539 Fuß über dem Meere. Hieraus dürfen wir schließen, dass lokale Verhältnisse (vielleicht Eisbedeckung des Fjords) die Bildung derartiger Bänke an den Ufern des mehr eingeschlossenen Christianiafjords verhindert haben, Cfr. unten p. 26.

2) Die Muschelbänke, welche zwischen 550 und 350 Fuß über dem Meere liegen und welche man als glaciale bezeichnet hat, sind gleichzeitig mit unsern ältesten Torfschichten. Sie sind indessen nicht arktisch in dem Sinne, in welchem wir das Wort gebrauchen. Unsere arktische Flora besteht nur aus Pflanzen, welche auf Spitzbergen, in Nordgrönland und anderen ausgeprägt arktischen Gegenden wachsen. Die betreffenden Muschelbänke enthalten dagegen ausser rein arktischen Thieren auch andere, welche in jenen arktischen Gegenden fehlen und vielmehr dem subarktischen Elemente unserer Flora entsprechen.

Moore, welche 7—800 Fuß über dem Meere liegen, sind durchschnittlich ebenso tief als diejenigen, welche 1500—2000 Fuß über demselben liegen.

Dies scheint nach den vorhandenen Untersuchungen die gewöhnliche Bauart der Moore des südöstlichen Norwegens in verschiedenen Höhen über dem Meere zu sein. Aber auch hier ist die Regel nicht ohne Ausnahmen, doch dienen letztere eher dazu, die aufgestellte Theorie vom Wechsel trockener und feuchter Perioden zu bekräftigen, als dieselbe zu schwächen. Selbst in bedeutenden Höhen findet man nämlich oft Moore von geringer Tiefe, aber in letzteren findet man beständig Kohle, bisweilen im Torf eingelagert, vorzugsweise aber auf dem Grunde der Torflager[1]), und in den kohlenhaltigen Schichten stehen auch Wurzelstöcke, die nicht verbrannt sind. Diese Kohlen erklären die geringe Tiefe der Moore, denn dieselben schreiben sich ohne Zweifel von Wald- und Moorbränden her, welche während einer der trockenen Zeiten die älteren Torfschichten vernichteten[2]). Nach dem Brande fand der Wald sich wieder ein, wo Moor gewesen, aber mit Beginn der nächsten Regenzeit ging der Wald zu Grunde. In diesen Mooren finden wir somit blos Torf aus den Regenzeiten, welche dem Brande nachfolgten. Auf solche Weise wird es sogar möglich, dass man Moore, die auf Waldgrund ruhen, selbst in solchen Gegenden finden kann, die unter Regenzeiten aufstiegen.

Andere Moore haben eine Tiefe, die grösser ist, als die Mitteltiefe. Aber auch die Maximaltiefe steigt mit der Höhe bis zur höchsten Wasserstandsmarke. In den allerniedrigsten Gegenden habe ich nie Torflager gefunden, die über 13 Fuß tief waren. In den höheren findet man Torflager von 20 bis 26 Fuß Mächtigkeit; tiefere Torflager kennt man aber in Norwegen nicht. In meinem »Essay on the immigration« habe ich freilich angeführt, dass der Moor bei Ör in der Nähe von Frederikshald nach erhaltener Angabe 44 Fuß tief sein solle. Diese Angabe war aber verkehrt. Ich habe selbst jenen Moor bei Ör untersucht und gefunden, dass seine Torfschichten nur die halbe Mächtigkeit (22 Fuß) besitzen. Diese tiefen Moore sind zugewachsene Teiche. In denselben fehlen entweder eine, oder sämmtliche

---

1) Kohlenschichten findet man bisweilen sowohl auf dem Grunde wie oben im Torfe, was auf wiederholte Brände deutet. Kohle ist in unsern Wäldern so häufig, dass man sich dem Glauben zuneigen muss, dass es kaum Einen Wald giebt, der nicht durch Brand heimgesucht worden. Da der Blitz dürre Bäume anzündet, und solche in der Zeit der Urwälder im Überfluss vorhanden waren, so konnten Waldbrände natürlich leicht entstehen auch ohne Zuthun der Menschen.

2) Sehr trockne Torflager sollen in warmen Sommern sogar durch Selbstentzündung in Brand kommen können und das Feuer soll sich bis 12 Fuß unter die ursprüngliche Oberfläche des Torfes verpflanzen können. (Cfr. Nöggerath in Sammlg. gemeinverst. Vortrg. Berlin 1875. Nr. 4).

Waldschichten, oder sie enthalten mächtige Waldschichten, in welchen ein Wurzelstock über dem andern steht. Diese Moore waren demnach so nass, dass ihr Torf auch in den trockenen Zeiten weiter wuchs, während die meisten andern Moore ihr Wachsthum eingestellt hatten und es ist somit nur ganz natürlich, dass ihre Torfschichten mächtiger sind als die der anderen Moore.

Dies sind die Resultate, zu welchen die Untersuchung der Moore des südöstlichen Norwegens mich geleitet hat. Diese Untersuchungen sind bereits jetzt so zahlreich und stimmen so gut mit den Untersuchungen überein, welche ich über die Moore der norwegischen Westküste angestellt habe, dass ich es als sehr wahrscheinlich bezeichnen darf, dass auch zukünftige Untersuchungen dieselben nur bestätigen werden.

Professor Steenstrup hat in den dänischen Mooren 4 Torfschichten nachgewiesen, welche 4 Abschnitte aus der Einwanderungsgeschichte der Flora Dänemarks bezeichnen, insofern jede dieser Torfschichten durch eine besondere Flora charakterisirt wird. Auf dem Grunde liegt eine Torfschicht, in welcher sich Blätter der Espe (Populus tremula) finden; darüber folgt eine Schicht mit hineingestürzten Kieferstämmen[1]), darüber eine weitere mit hineingestürzten Eichenstämmen (Quercus sessiliflora) und zu oberst eine solche mit Erle (Alnus glutinosa). Er bezeichnet diese 4 Lagen, die mit großer Regelmäßigkeit in einer Menge von Mooren wiederkehren, als die Perioden der Espe, der Kiefer, der Eiche und der Erle.

Wenn es bisher nicht hat gelingen wollen, eine Übereinstimmung zwischen den dänischen Mooren und denjenigen unserer Halbinsel nachzuweisen, so liegt der Grund darin, dass man zu solcher Vergleichung nur die Moore in unsern niedrigsten Gegenden gewählt, und auf die Hebung nicht genügende Rücksicht genommen hat. Norwegen ist volle 600 Fuß ge-

---

1) Es ist viel daran gelegen, dass man diese längs der Ränder des Moores vorkommenden hineingestürzten Bäume nicht mit den Wurzelschichten verwechselt. Die Wurzelschichten sind Reste von Bäumen, welche während der trockenen Zeiten auf der Oberfläche des eigentlichen Moores wuchsen. Von diesen Bäumen sind allein die Wurzelstöcke, und nur selten Stämme aufbewahrt worden. Anders verhält es sich mit den Bäumen, welche während der regenreichen Zeiten an den trockenen Uferabhängen der Moore wuchsen. Von diesen sind nicht blos die Stämme und Zweige, sondern auch die Blätter, ja bisweilen sogar die Blüten aufbewahrt. Nach diesen längs der Ufer der Moore gewachsenen Bäumen war es denn auch, dass Steenstrup seinen drei ältesten Perioden ihre Namen gegeben hat, als die Zeiten der Espe, der Fichte und der Eiche. So leicht zerstörbare Pflanzentheile, wie Blätter und Blüten, können nur dann erhalten bleiben, wenn sie in ein nasses Moor fallen, dessen Torf in verhältnissmäßig raschem Anwachsen begriffen ist. Die Wurzelstöcke und Stämme sind weit dauerhafter. Göppert (Urwälder Schlesiens und Böhmens in Acta nova XXXIV.) hat sogar nachgewiesen, dass ein Stamm 11—1200 Jahr im Urwalde liegen kann, ehe er vollständig vermodert.

stiegen, während die Hebung Dänemarks sehr gering war und an manchen Punkten vielleicht gar nicht statthatte. Auf dem Grunde jener dänischen Moore findet man Lehm mit Resten einer arktischen Flora. Auf dem Grunde der norwegischen Moore, welche man vergeblich mit jenen hat vergleichen wollen, trifft man dagegen Hasel, Eiche und Austerschalen, welches einen weit jüngeren Ursprung nachweist. Wählt man dagegen die ältesten Moore Norwegens zur Vergleichung, so lässt sich die Parallele wohl durchführen.

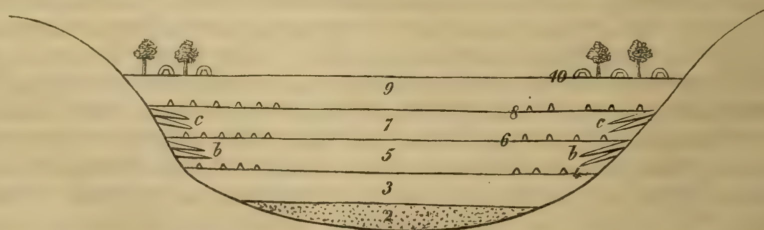
Aus den dänischen Beobachtungen ergiebt sich nämlich, dass Lager von Wurzelstöcken auch in vielen Mooren Dänemarks vorkommen, und die genauen Beschreibungen Steenstrup's weisen nach, dass sie zwischen den Torfschichten der verschiedenen Perioden auftreten. Daraus erhellt, dass diese Waldschichten die einzigen Überbleibsel jener langen trockenen Zeiten darstellen, während welcher die Flora des Landes sich änderte und neue Baumarten einwanderten. Wir müssen ferner den Schluss machen, dass jene dänischen Torfschichten gleichzeitige Bildungen sind mit jenen oben beschriebenen 4 Torfschichten, welche wir in den Mooren des südlichen Norwegens nachgewiesen haben und das findet noch weitere Bestätigung durch die Pflanzenreste, welche in den Torflagern eingeschlossen sind, denn die wärmeliebenden Laubhölzer, Hasel, Esche, Eiche u. dergl. sind weder in Dänemark noch in Norwegen in den beiden ältesten Torfschichten aufgefunden.

Wir würden solchergestalt für Dänemark und das südöstliche Norwegen folgendes geologische Profil entwerfen können.

1. Letzter Abschnitt der Eiszeit. Feuchtes Klima.

2. Lehm mit arktischen Pflanzen: Dryas, Salix reticulata, S. polaris, Betula nana u. a. m. Diese fanden sich damals sogar in Schonen und Seeland. Die arktische Flora bezeichnet ein kontinentales Klima. Dasselbe Kontinentalklima, welches die Verbreitung der arktischen Pflanzen begünstigte, brachte auch in Folge der Abnahme des Niederschlages die Gletscher zum Zurückweichen.

3. Torf mit Blättern von Populus tremula und Betula odorata, ungefähr 3 Fuß.



4. Wurzelstöcke und Waldreste.

5. Torf mit hineingestürzten Kiefernstämmen (*b*) und (jedenfalls in Dänemark) mit Steingeräthen, ungefähr 4 Fuß. Die Kiefer wuchs damals in

Dänemark, wo sie nun nicht mehr wild vorkommt. Während der Bildung der Schichten 3, 4 und 5 wanderte die subarktische Flora ein.

6. Wurzelstöcke und Waldreste. In dieser Schicht (aber nicht tiefer) findet man, jedenfalls im südlichen Norwegen, Hasel, Eiche und andere wärmeliebende Laubhölzer. Der Haselstrauch war damals viel häufiger als gegenwärtig. Einwanderung der borealen Flora. Beim Beginn dieser Periode lag das südliche Norwegen 350 Fuß tiefer als jetzt.

7. Torf (durchschn. 4 Fuß) mit hineingestürzten Stämmen von Quercus sessiliflora (*c*), welche damals weit häufiger war, als in der Gegenwart, was auf ein mildes insulares Klima hindeutet. Das südöstliche Norwegen lag beim Beginn dieser Periode 150 Fuß tiefer als jetzt. Eine westliche (dort aber nun ausgestorbene) Fauna lebte im Christianiafjord. Die atlantische Flora wanderte ein.

8. Wurzelstöcke und Waldreste. Beim Beginn dieser Periode lag das südöstliche Norwegen 50 Fuß tiefer als jetzt. Die subboreale Flora, welche vorzugsweise den allerniedrigsten Gegenden (bis 75 Fuß über dem Meere) angehört, wanderte ein.

9. Torf (gewöhnlich loses Sphagnum) ungefähr 5 Fuß. Die subatlantische Flora wanderte ein. Steingeräthe in Norwegen noch gebräuchlich.

10. Gegenwart. Die Moore sind zum größten Theile trocken, und jedenfalls zum Theil mit Haide und Wald bewachsen. Eine neue Wurzelschicht steht in den Mooshügelchen der Moore fertig da, um unter neuen Torflagern begraben zu werden, sobald eine neue Regenzeit beginnen sollte.

Die Eiszeit wurde nach J. Geikie nicht blos ein- sondern mehrere Male durch lange Perioden unterbrochen, während welcher die Gletscher abnahmen, um später wieder aufs Neue zu wachsen. Zwischen den Regenzeiten und den Eiszeiten muss eine Beziehung statthaben, denn der Regen wird ja im Winter zu Schnee und Eis, und die Gletscher müssen mit dem Niederschlag wachsen und einschwinden. Solchergestalt umschließt die Eiszeit wahrscheinlich sehr lange Zeiträume, unter welchen trockene und feuchte Perioden wiederholt mit einander abwechselten. Unsere arktische Flora und ein Theil dei subarktischen hat Grönland und Nordamerika mit uns gemein. Die übrigen Bestandtheile der norwegischen Flora besitzen dagegen einen rein europäisch-asiatischen Charakter. Es ist möglich, ja wohl sogar wahrscheinlich, dass jene grönländischen Elemente in unserer Flora Reste aus den interglacialen Zeiten sind. Wenn unser Land zum letzten Mal ganz unter Eis und Schnee begraben lag und welche Landverbindungen seit jener Zeit eingetreten sind, ist uns freilich unbekannt.

Als das Eis während einer trockneren Periode sich zurückzog, fand sich zuerst die arktische Flora ein. Im Lehm unter den dänischen und skånischen Mooren liegen Blätter arktischer Pflanzen, z. B. von Dryas octopetala

und von Salix reticulata, die beide Charakterpflanzen der arktischen Flora darstellen. NATHORST hat eben diese Flora in Schweden zwischen zwei alten Grundmoränen aufgefunden. Dieselbe war damals sogar über die südlichsten Theile Skandinaviens verbreitet, wo dieselbe jetzt fehlt. Daraus ist ersichtlich, dass man nicht auf weitreichende Verschleppung des Samens zurückzugreifen braucht, um die Sprünge zu erklären, welche uns in der gegenwärtigen Verbreitung dieser Flora auf unserer Halbinsel entgegentreten.

Unter den zunächst hiernach folgenden klimatischen Änderungen fand die Einwanderung der subarktischen Flora statt, während gleichzeitig die beiden ältesten Torfschichten und die älteste Waldschicht sich bildeten. In den genannten Schichten hat man nämlich bisher nur arktische und subarktische Pflanzen nachgewiesen. Oben haben wir ja auch gesehen, dass die subarktische Flora sowohl solche Arten, welche die Feuchtigkeit lieben, als solche umfasst, die auf trockenem Boden wachsen.

Die boreale Flora hielt ihren Einzug unter trockenem Klima mit starker Sommerwärme. Die Moore beweisen aber, dass unsere Halbinsel einst weit mehr Laubwald besessen hat, als in der Gegenwart. Reste wärmeliebender Laubhölzer finden sich massenweis in den Mooren, sogar in Gegenden, wo solche Bäume heutzutage nicht mehr vorkommen Der Haselstrauch war einst viel häufiger als jetzt. Die Moore Bohuslens beweisen (nach OLBERS und LINDEBERG), dass der Vogelkirschenbaum (Prunus avium) seiner Zeit ausgebreiteter gewesen, als in der Gegenwart[1]. Beide ebengenannten Arten sind boreale und die Haselstaude ist geradezu eine Charakterpflanze dieser Artgruppe. Waren so aber einmal die Laubhölzer weit mehr verbreitet, als in der Gegenwart, so müssen auch die Pflanzenarten, welche in den Laubwäldern wachsen, häufiger vorgekommen sein, und wir dürfen daher schließen, dass die boreale Flora unsrer laubwaldbedeckten Schutthalden einen Rest der Vegetation darstellen, welche die niedrigeren Gegenden Norwegens in der Zeit schmückten, wo jene Waldschicht der Moore sich bildeten, in welcher Reste dieser und anderer wärmeliebender Laubhölzer in Menge auftreten. Diese Schicht stammt aus einer Zeit, wo das Land ungefähr 150 Fuß tiefer lag als jetzt.

Die überlagernde Torfschicht entspricht der STEENSTRUP'schen Eichenperiode. In dieser Schicht sollen Broncegeräthe gefunden sein. Dieselbe bildete sich, während im südöstlichen Norwegen die zwischen 150 bis 50 Fuß über dem gegenwärtigen Meeresstrand liegenden Gegenden aus dem Wasser emporstiegen, in derselben Zeit, wo die Felsenbilder (»Helleristninger«) der Smålenene, welche ebenfalls, wenn auch nicht unbestritten dem Broncealter zugeschrieben werden, auf den Strandklippen eingeritzt wurden[2].

---

1) Vom Haselstrauch findet man Nüsse, von Prunus avium Steine in den Mooren.

2) Nach Adjunkt ARNESENS Untersuchungen liegen die zahlreichen von ihm in den

In Dänemark war die Küsteneiche (Quercus sessiliflora) damals viel häufiger als jetzt, woraus zu folgen scheint, dass das Klima feuchter gewesen, als in der Gegenwart. Diese Annahme wird bestätigt durch die Ufermuschelbänke, welche gleichzeitig sich an dem Christianiafjord ablagerten, denn diese Muschelbänke enthalten eine Fauna, welche der Fauna Bergens gleicht, und mehrere Arten, welche jetzt nicht mehr im Christianiafjorde leben[1]. Lebte aber die Fauna Bergens in der Gegend von Christiania, so wird ohne Zweifel auch die Flora Bergens daselbst gelebt haben. Man darf deshalb mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit behaupten, dass die atlantische Flora in dieser Regenzeit eingewandert ist, und ihren Weg rund um den Christianiafjord gefunden hat (in derselben Weise, wie unter der folgenden Regenzeit die subatlantische). In diesen Gegenden hat denn auch die Flora der Westküste hier und da mehr oder minder sparsame Reste hinterlassen, als Andenken dieser längst entschwundenen Zeiten[2].

Als die Hebung des Landes weiter fortschritt, trat ein neuer Umschlag ein. Viele Moore trockneten aus und überwuchsen mit Wald und die kontinentalen Arten gewannen wieder Ausbreitung. In den niedrigsten Gegenden, welche damals gerade aus dem Meere aufgetaucht waren, wanderte die subboreale Flora in das südliche Norwegen ein[3].

Smålenene aufgefundenen Felsenbilder alle in derselben Höhe, ungefähr 75 Fuß über dem Meere, mit Ausnahme einzelner, welche am Strande höher gelegener süßer Gewässer sich vorfinden. Dies lässt sich kaum anders erklären, als durch die Annahme, dass dieselben damals auf den Strandklippen eingeritzt wurden, als das südöstliche Norwegen noch 75 Fuß tiefer lag, als heute.

1) Professor M. Sars bemerkt (Univers. Progr. Chria. 1864 p. 126). »Zwei von den in unserer postglacialen Formation vorkommenden Molluskenarten (Tapes decussata*) und Pholas candida) scheinen nicht mehr an unserer Küste zu leben, sondern sich nach südlicheren Gegenden zurückgezogen zu haben. Andere haben sich an unsere Westküste zurückgezogen (Kellia rubra, Tapes virginea), andere ebendahin aber auch an die Nordküste**) (Lima excavata, Pecten islandicus, P. vitreus, Pholas crispata, Margarita undulata) und andere wiederum werden jetzt lebend erst bei den Lofoten und bei Finmarken angetroffen (Yoldia pygmaea var. gibbosa und Tritonium Sabinii). Ein paar Arten (Coecum glabrum und Odostomia plicata), welche in großer Menge in den Muschelbänken auf Kirköen (im südöstlichsten Norwegen) vorkommen, sind lebend nur an unserer Westküste (Bergen) wiedergefunden und auch da nur sparsam, obwohl beide von Malm als noch lebend bei Bohuslen angegeben werden«. Diese Arten, welche gegenwärtig nur in den warmen eisfreien Gewässern unserer West- und Nordküste leben, finden sich (und theilweis sogar in großen Mengen) an dem Christianiafjord, dem Skiensfjord und den Hvalöern in den Muschelbänken, welche zwischen 50 und 150 Fuß über dem Meere liegen.

2) cfr. Essay on the immigration p. 77—78 und »Norges Flora«.

3) Die subboreale Flora ist später als die boreale eingewandert. Die Gegenden, in

---

*) Später jedoch (nach G. O. Sars) bei Bergen gefunden.

**) Das eisfreie Meer an den Küsten von Nordland und Finnmarken ist im Winter wärmer als der Christianiafjord, der in der Regel sich mit Eis belegt.

Dann kam eine neue Regenzeit, die letzte, aber auch diese ist vorhistorisch, denn Steingeräthe werden oft in den jüngsten Torfschichten gefunden.

Die Gegenwart ist wiederum trocken. Die kontinentalen Arten dürften in Ausbreitung begriffen sein, denn man findet oft einzelne Kalk- und Schieferpflanzen auf härteren Bergarten, wenn nur Kalk oder Schiefer in der Nähe ist, und die Sphagnum-Schicht, welche während der letzten Regenzeit auf den Mooren sich bildete, ist oft ganz mit Haide, Flechten und Wald überwachsen.

Während Norwegen aufstieg, hat man in Süd-Schweden und längs den Küsten der Ostsee Beweise für eine eingetretene Senkung des Landes. Aller Wahrscheinlichkeit nach dürften also hier im Süden unserer Halbinsel seiner Zeit die Landbrücken sich vorgefunden haben, über welche hin die Einwanderung statt haben konnte. Für das nördliche Skandinavien bildete sich bereits früh eine solche, damals, als Skandinavien mit Russland verbunden wurde. Auf diesem Weg ist wahrscheinlich ein großer Theil unserer Flora eingewandert, wie denn u. a. das nordöstliche Norwegen so mehrere russische Arten empfangen hat z.B. Arenaria lateriflora, Veratrum album β Lobelianum, Conioselinum Gmelini u. s. w.

II. Die Moränenreihen, Muschelbänke, Strandlinien und Terrassen.[1]

Wenn ich mich in gegenwärtigem Aufsatze nicht blos auf die Behandlung geologischer Fragen einlasse, sondern sogar Meinungen ausspreche, die in mancher Hinsicht von denjenigen abweichen, welche von berufsmäßigen Geologen vertreten werden, so darf ich mich zu meiner Entschuldigung auf folgende Umstände berufen. Einmal ist die Frage nach den klimatischen Verhältnissen, welche in der postglacialen Zeit geherrscht haben, von einer so fundamentalen Bedeutung für die Pflanzengeographie, dass ich mich schon aus diesem Grunde genöthigt gesehen habe, mich eingehender mit den Resultaten unserer postglacialen Geologie bekannt zu machen; dann habe ich eben nur die Schlüsse gezogen, welche nach meiner Auffassung aus den Beobachtungen der Geologen selbst sich ergeben; und endlich stimmen diese meine Folgerungen mit den Resultaten überein, zu welchen ich durch meine Untersuchungen über die Flora und die Torfmoore Norwegens schon früher gelangt war.

---

welchen erstere ihre Heimath hat, waren noch meerbedeckt, als die boreale Flora einwanderte. Dies ist aus den Schichten der Moore zu ersehen; denn die ältesten Schichten mit borealen Pflanzen mangeln in den niedrigsten Gegenden, wo die subboreale Flora ihren Sitz hat und wurden gebildet, ehe jene Gegenden sich über die Meeresfläche erhoben. In derselben Weise verhält sich dann auch die subatlantische Flora zur atlantischen.

1) Vorgetragen in der Akademie der Wissenschaften zu Christiania 4. Febr. 1881.

Das Abschmelzen des Binnenlandeises scheint nicht in ununterbrochener Folge vor sich gegangen zu sein. Professor Kjerulf hat nachgewiesen,[1] dass die Moränen auf der Karte des südlichen Norwegens sich in hintereinanderliegenden Reihen ordnen, welche deutliche Stadien der Abschmelzung markiren. Seine Karte zeigt mehrere derartige Moränenreihen.

Sollte diese Erscheinung sich nicht ungezwungen durch periodische Änderungen in der Niederschlagsmenge erklären lassen? Lokale Ursachen können jedenfalls nicht geltend gemacht werden, denn wie man aus Kjerulf's Karte ersieht, erstrecken diese Reihen sich über ausgedehnte Gebiete der Halbinsel. Das Binnenlandeis wird in solchem Fall zu jener Zeit sich nicht in ununterbrochenem Rückzug befunden haben, sondern unter den feuchten Perioden musste sein Saum sich wieder vorwärtsschieben. Als die feuchte Zeit ihren Höhepunkt erreichte, wäre dann ein Stillstand eingetreten, und als der Niederschlag aufs Neue abnahm, wurde eine Reihe von Moränen, welche die äußersten Grenzen des Eises während der feuchten Periode bezeichnen, zurückgelassen. Für jede nachfolgende Regenzeit wird eine neue Moränenreihe auftreten, und letztere wird innerhalb der älteren liegen müssen, weil das Eis im großen Ganzen sich ja im Rückzuge befindet.

Seit das Eis sich von der Küste zurückzog, sind Niveauveränderungen in Bezug auf Land und Meer vor sich gegangen. Das Meer hat im südlichen Norwegen um den Christianiafjord und in Bohuslen, so wie in den innern Theilen von Throndhjemsfjord Spuren einer früheren Überfluthung zurückgelassen, welche bis 600 Fuß über den gegenwärtigen Strand hinaufreichen. An der Westküste liegen diese höchsten Marken eines alten Wasserstandes niedriger[2], und dasselbe ist im nördlichen Norwegen der Fall, wo dieselben blos bis zu einer Höhe von 300 Fuß gefunden sind.[3]

Diese Anzeichen früherer Wasserstände sind verschiedener Art: mariner Lehm mit Resten von Seethieren, Muschelbänke mit Strandschalthieren, bisweilen sogar mit Balanen, welche noch an den Felsen festsitzen, ferner Terrassen von Grus und Sand, und endlich Strandlinien, die in das feste Gestein eingegraben sind.[4]

---

1) Udsigt over det sydlige Norges Geologi Christiania 1879. p. 39 ff. und Atlas pl. VII.

2) Kjerulf. Om Skuringsmärker, Glacialformationen og Terrasser. Univ. Progr. Christiania 1871. I. p. 71.

3) K. Pettersen: om de i fast Berg udgravede Strandlinier in Arch. f. Math. og Natv. III. 2. Christiania 1879. p. 201.

4) Von der Eisenbahnstation Tönset aus (in der Nähe von Röros, ungef. 62° 20′ n. Br. sah ich 1880 eine Strandlinie an der Bergwand unter dem Bergevangen Säter. Diese wagerechte Linie sieht im Abstand aus, wie eine Chaussee; sie liegt wenigstens 2000′ ü. M. und verdient genauer untersucht zu werden. Vielleicht ist dieselbe eine Süßwasserbildung aus der Eiszeit, vielleicht inter- oder präglacial. Ob dieselbe in festem Gestein ausgehöhlt, weiß ich nicht.

Über die Art und Weise der Niveauveränderungen sind sehr verschiedene Meinungen ausgesprochen. Einzelne Geologen (Keilhau und Lyell) glauben, dass die Steigung[1]) langsam vor sich gegangen, aber durch Zeiten unterbrochen wurde, in welchen keine Niveauveränderung statt hatte. Andere (Bravais und Kjerulf) meinen, dass die Steigung stoßweise und rasch geschehen, aber ebenfalls mit zwischenliegenden Pausen, und wieder andere (Sexe, K. Pettersen) nehmen an, dass die Aufsteigung ununterbrochen fortgeschritten, ohne derartige dazwischen sich einschiebende Ruhezustände.

Die Meinung, dass die Aufsteigung durch Ruheperioden unterbrochen worden sei, stützt sich auf folgende Gründe: Die Muschelbänke, Terrassen und Strandlinien sind offenbar im Strandgürtel gebildet. Dieselben treten aber nur in gewissen Niveaus auf. Wäre die Steigung nun ununterbrochen fortgeschritten, so müssten Muschelbänke sich in allen Niveaus vorfinden, und stufenartige Terrassen und Strandlinien hätten sich gar nicht einmal bilden können.

Wir wollen die einzelnen dieser Gründe genauer ins Auge fassen, und beginnen mit den Muschelbänken.

Diese bestehen aus Zusammenhäufungen litoraler Muscheln. Sie treten im südöstlichen Norwegen (am Skiens- und Christianiafjord) nur in zwei bestimmt geschiedenen Niveaus auf. 14 solcher Muschelbänke sind in der Höhe von 50′ bis 200′ ü. M. gefunden, 16 in der Höhe von 350—540′ ü. M.; in den Höhen aber zwischen 200′ und 350′ hat man in diesen Gegenden bisher keine einzige gefunden. Hieraus schließt man, dass dieser Theil der Steigung so rasch vor sich gegangen, dass zur Bildung von Muschelbänken keine Zeit geblieben. Es ist aber eine bedeutende Veränderung in der Meeresfauna eingetreten in der Zeit, die zwischen der Ablagerung der höchsten und niedrigsten Muschelbänke dazwischen liegt. Schon dieser Umstand liefert einen genügenden Beweis dafür, dass die Bildung der niedrigsten unter den älteren Muschelbänken durch einen langen Zeitraum von der Bildung der höchsten unter den jüngeren dieser Ablagerungen geschieden ist. Im nahe gelegenen Bohuslen aber, wo sonst die höchsten Ufermarken dieselbe Meereshöhe zeigen, wie im südöstlichen Norwegen, finden sich nach Mittheilungen des Geologen Olbers[2]), der die Verhältnisse Bohuslens genau kennt, Muschelbänke über die ganze Höhenschicht vom Meere an bis zu 540′ zerstreut, ohne dass es möglich wäre, ein bestimmtes Niveau anzugeben, in welchem dieselben fehlten. Da nun die Aufsteigung um den Christianiafjord in derselben Weise von Statten gegangen sein muss,

---

1) Der Einfachheit wegen gebrauche ich diesen Ausdruck, obgleich es nicht fest ausgemacht, ob der Wasserstand des Meeres die ganze Zeit hindurch unverändert gewesen.

2) Herr Olbers hat mir brieflich diese Mittheilungen gemacht und mich zur obigen Erklärung ermächtigt.

wie in dem angrenzenden Bohuslen, so kann der Grund dafür, dass in erstgenannter Gegend die Muschelbänke zwischen 200′ und 350′ ü. M. mangeln, nur in lokalen Verhältnissen zu suchen sein und nicht in der Natur der Aufsteigung liegen. Der Christianiafjord ist weiter vom großen Meere entfernt, und muss deshalb in strengen Wintern sich leichter mit Eis belegen, als das offene Meer bei Bohuslen. Die Torfmoore zeigen, dass zu der Zeit, als das Land 350′ bis 150′ tiefer lag, als in der Gegenwart, ein kontinentales Klima im südöstlichen Norwegen geherrscht hat. Der Christianiafjord war deshalb zu jener Zeit wahrscheinlich im Winter mit Eis belegt. Diese Eisbedeckung musste aber die Bewahrung der Muschelbänke wo nicht unmöglich machen, so doch wenigstens erschweren. Sobald nämlich eine Muschelbank durch die Aufsteigung des Landes bis in das Niveau der Meeresoberfläche gehoben war, war dieselbe jeden Winter der Gefahr ausgesetzt, durch das Fjordeneis zermalmt zu werden. Als weitere Stütze dieser Erklärung kann ich noch anführen, dass die Muschelbänke im östlichen Schweden, wo doch mariner Lehm bis mehrere hundert Fuß über dem Meere vorkommt, fast ganz fehlen. Ältere Muschelbänke kennt man dort gar nicht und die jüngeren sind viel seltener, als im westlichen Theil des Landes und finden sich fast immer in die Vertiefungen der Geröllhügel (die sogenannten »åsgroper«) eingelagert, wo sie wohl durch die vorgelagerte und deckende Grusschicht gegen die Einwirkung des Meereises bewahrt blieben. Dass die Eisbildung zu allen Zeiten auf der Ostküste häufiger gewesen sein muss, als an der Westküste, kann ebenfalls kaum bezweifelt werden[1]).

Wir gehen nun zu den Terrassen über. Über diese hat Professor KJERULF eine Menge illustrirende Beobachtungen beigebracht[2]). Dieselben liegen in unsern Thälern vor Augen und sind besonders deutlich in den kurzen und steilen Thalrinnen der Westküste. Sie sind aus Sand, Grus und Gerölle gebildet. Ihre Oberfläche ist eben, mit einer schwachen Neigung nach außen, welche mit einem mehr oder minder steilen Absturz endet. Die Oberfläche der Terrassen zeigt, dass dieselben im Niveau mit einem Wasserspiegel gebildet sind, und da dieselben in den unteren Theilen der Thäler in offener Situation daliegen, so muss dieser Wasserspiegel der des Meeres gewesen sein. Ihr Material wurde seiner Zeit von den Flüssen herabgeführt und an der Mündung derselben abgelagert. Solche Sandbänke (Örer) finden wir vor der Mündung einer Menge von Flüssen. Bei der Steigung wurden diese Sandbänke über die Meeresoberfläche emporgehoben, und der Fluss grub sein Bett um so tiefer durch dieselben hindurch, je höher sie aufstiegen. Die Terrassen findet man in

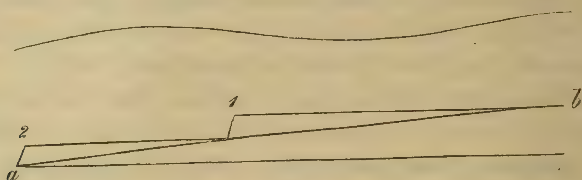
---

1) Über die schwedischen Muschelbänke s. ERDMANN: Sveriges Kvartära Bildningar Stockholm 1868. p. 143. 214. 220.

2) Cfr. KJERULF l. c.

unsern Thälern in der Gestalt von Stufen, deren eine über und hinter der andern liegt, bis zur höchsten Marke des alten Wasserstandes hinauf.

Professor KJERULF ist nun der Meinung, dass unter der Voraussetzung eines langsamen und gleichmäßigen Aufsteigens des Landes keine stufenartigen Terrassen, sondern nur eine geneigte Ebene (*a*—*b* auf der Figur) sich würde haben bilden können. Jene konnten (nach ihm) nur dann entstehen, wenn das Land rasch und ruckweise aufstieg mit zwischenliegenden Zuständen der Ruhe. Für jede partielle Aufsteigung würde so eine Terrasse trocken gelegt werden, und in der darauf folgenden Ruhezeit, wenn dieselbe nur lang genug dauerte, eine neue Terrasse an der Flussmündung in einem tieferen Niveau sich bilden [1]).



Thal mit Terrassen.

Wenn diese Meinung die richtige wäre, müssten die Terrassen in benachbarten Thälern in genau entsprechenden Höhen liegen. Die Strandlinien, welche häufig meilenweit in derselben Höhe verlaufen, zeigen nämlich, dass die Niveauänderung innerhalb kleinerer Gebiete dieselbe gewesen ist. In der Höhe von ungefähr 600 Fuß hat Professor KJERULF eine Stufe nachgewiesen, welche in gewissen Theilen des Landes den höchsten Meeresstand markirt, und diese Oberstufe scheint mit beachtenswerther Regelmäßigkeit an vielen Orten wiederzukehren. In Bezug auf die tieferen Stufen ist dagegen eine derartige Gesetzmäßigkeit nicht nachgewiesen worden; vielmehr dürfte es selbst aus KJERULF's eigenen Messungen sich ergeben, dass die Stufenabsätze dieser tieferen Terrassen nicht an ein so genau bestimmtes Niveau geknüpft sind, wie dies nach der Theorie einer von Pausen unterbrochenen Aufsteigung der Fall sein müßte.

Die Theorie der Ruhezustände während der Steigung baut, wenn sie sich auf die Terrassen beruft, ferner auf die Voraussetzung, dass die Wassermenge der Flüsse unverändert gewesen ist. Dies darf aber nicht ohne weiteres vorausgesetzt werden. Ist aber die Wassermenge der Flüsse eine in längeren Perioden veränderliche Größe, so würden stufenförmige Terrassen sich auch unter einer stetig fortschreitenden Aufsteigung bilden können. Dies ist von Professor SEXE hervorgehoben, wobei er u. a. folgendes anführt [2]).

---

1) KJERULF. Univ. Progr. 1870. p. 50—51.

2) SEXE: on the rise of land in Scandinavia. (Univ. Progr.) Christiania 1872. p. 7 ff.

»Wenn ein Fluss bei unverändertem Wasserstand des Meeres mehr loses Material zu seinem Ausfluss herabführt, als das Meer fortzuführen im Stande ist, so wird die Flussmündung versanden, und vor derselben ein Stück flaches Land sich bilden, welches nach außenhin wächst. Wenn aber ein solches flaches Land bereits schon vorhanden, und die Wellen mehr Material fortführen, als der Fluss zu ersetzen vermag, so wird das Meer das Land angreifen und dasselbe von außenher zerstören. Wenn das Land langsam aufsteigt, während der Fluss längere Zeit hindurch mehr Material zuführt, als das Meer wegzuführen im Stande ist, so wird das vorgelagerte Land an der Flussmündung nicht blos wachsen, sondern wird sich auch während des Anwachsens über das Meer emporheben und so eine schwachgeneigte Oberfläche erhalten, (wie dies bei unsern Terrassen der Fall), weil der Fluss sein Material beständig weiter ins Meer hinausführt, und dasselbe hier in beständig sinkendem Niveau ablagert. Wenn aber nun eine Periode folgt, in welcher das Land immer noch langsam und ununterbrochen aufsteigt, während jedoch das Meer mehr Detritus fortreißt, als der Fluss zuführt, so wird das Landstück, welches in der vorigen Periode gebildet wurde, immer noch weiter steigen, es wird aber das Meer seinen Außenrand untergraben, so dass hier ein mehr oder weniger steiler Absturz entsteht (dem äußeren Abhang unserer Terrassen entsprechend). Unter beiderlei Perioden wird der Fluss, dem allmählichen Aufsteigen des Landes entsprechend sein Bett immer tiefer in die Terrasse eingraben. So wird man eine Terrasse Nr. 1 erhalten. Eine folgende Periode, in welcher der Fluss mehr Detritus führt und eine daran sich anschließende, in welcher derselbe weniger Material anbringt, werden die Terrasse Nr. 2 entstehen lassen, und in solcher Weise weiter.«

Nach dieser Erklärungsweise ist es leicht zu verstehen, wie Terrassen in benachbarten Thälern in verschiedenen Höhen liegen können, was häufig der Fall ist, und wie die Zahl der Terrassen in den einzelnen Thälern verschieden ausfällt. Die Flüsse, welche die Thäler durchströmen, haben nämlich verschiedene Wassermengen. An der Mündung größerer Flüsse kann aber die Terrassenbildung früher anfangen und sich noch lange fortsetzen, nachdem dieselbe bei kleineren aufgehört.

Sexe bemerkt, dass man sich verschiedene Gründe denken könnte, um derentwillen ein Fluss bald mehr, bald weniger Detritus mitführt, ohne jedoch einer bestimmten Erklärungsart den Vorzug zu geben. Er erwähnt: Veränderungen in der Menge und Vertheilung des Niederschlags, Veränderungen der Sommerwärme, Änderungen des Thalbodens, Entwaldung, Änderungen des Flussbettes u. s. w.

Die Terrassen scheinen demnach nicht das Eintreten von Pausen während des Aufsteigens zu beweisen, sondern eher dafür zu sprechen, dass das Land ununterbrochen im Steigen begriffen war, während die Flüsse bald mehr, bald weniger Wasser führten, und ich glaube sogar, dass man

diese stufenartigen Terrassen geradezu als eine Stütze der Theorie vom Wechsel kontinentaler und insularer Klimate anführen kann [1]. Die Anzahl der Stufen bestärkt mich in dieser Meinung, denn die Terrassen deuten auf 4 bis 5 klimatische Perioden seit dem Rückzug des Eises. Die Torfmoore erzählen von 4 derartigen Perioden, und es ließe sich wohl begreifen, dass an geeignetem Orte sich die Bildung einer Terrasse schon vollzogen haben könnte, ehe der Pflanzenwuchs üppig genug geworden, um die Torfbildung einzuleiten.

Wir kommen nun endlich zum letzten der Beweise, welche für das Auftreten von Ruhezuständen während der Aufsteigung angeführt werden, d. h. zu den Strandlinien [2].

Man findet längs der Bergwände unserer Fjorden und Thäler oft wagerechte Linien, die aus der Entfernung nicht selten künstlich angelegten Wegen täuschend ähnlich sehen. Diese Linien sind, wie bei genauerer Untersuchung sich zeigt, im festen Gestein ausgehöhlt, und auf der Hinterseite von einer mehr oder weniger steilen, bisweilen überhängenden Felswand begrenzt, welche eine Höhe von 30 Fuß erreichen kann. Am Fuß dieser Felswand läuft eine horizontale, nur im Kleinen unebene straßenartige Bahn dem Bergabhang entlang. Diese Bahn kann entweder ihrer ganzen Länge nach im festen Gestein ausgehöhlt, oder streckenweise aus losem Material gebildet sein; sie hat eine wechselnde Breite, welche von wenigen Fußen in seltenen Fällen bis zu 50 Fuß (und vielleicht noch mehr) steigen kann.

Diese Strandlinien sind bisweilen kurze Bruchstücke; bisweilen sind sie aber auch über weite Strecken hin fortgesetzt; einzelne sind meilenlang, und nicht selten findet man an derselben Stelle zwei übereinanderliegende Linienzüge. Ihr vollkommen horizontaler Verlauf zeigt mit Bestimmtheit, dass dieselben einen alten Wasserstand angeben.

Nicht alle derartige Linien sind postglacial. In der Strandlinie am Osterfjord bei Bergen hat Professor Sexe deutliche Glacialstreifung [3] gefunden, deren Richtung fjordauswärts geneigt mit der durchgängigen Richtung der Streifung in jener Gegend zusammenfällt. In andern sucht man vergebens nach derartigen Spuren. Letztere Linien können postglacial sein und sind es ohne Zweifel auch zum großen Theil.

---

1) Die Flüsse müssen in den feuchten Perioden viel wasserreicher, die Gletscher größer sein als sonst. In den Trockenzeiten ziehen sich die Gletscher zurück. Auch während dem Abschmelzen dieser Gletscher müssen die Flüsse eine Zeit lang eine bedeutende Wassermenge führen. Auch durch plötzliches Schneeschmelzen und Eisgang im Frühling muss die Transportfähigkeit der Flüsse bedeutend gesteigert werden. Es wäre also möglich, dass selbst das kontinentale Klima im Laufe der Zeit eine Terrassenbildung herbeiführen könnte.

2) Hierunter verstehen wir nur in festem Gestein ausgehöhlte Linien.

3) Sexe: om nogle gamle Strandlinier in Arch. f. Math. p. 1 og Naturv. I, Christiania 1876.

Professor MOHN, dem wir eine Menge neuer Beobachtungen über Strandlinien verdanken, sagt, dass die Strandlinien an bestimmte Niveaus geknüpft sind[1]. K. PETTERSEN[2] behauptet indessen, dass die kurzen bruchstückartigen Linien nicht an bestimmte Niveaus gebunden sind, dass die ausgeprägteren dagegen, welche sich über längere Strecken hinziehen, in ausgedehnten Gebieten des nördlichen Norwegens an bestimmte Höhen geknüpft sind[3].

Die meisten Strandlinien sind im nördlichen Theil des Landes gefunden. Dr. R. LEHMANN[4] hat eine Liste der bis 1879 bekannten Strandlinien geliefert. Er zählt 120 solche auf; von diesen liegen nur 28 südlich vom Polarkreis.

Am häufigsten treten diese Linien auf längs der inneren, gegen das offene Meer geschützten Sunde. Man kennt nur eine Strandlinie in der unmittelbaren Nähe des offenen Meeres: die Strandlinie auf Lekö[5]. Man soll dieselben besonders an solchen Punkten finden, wo bei Ebbe und Fluth ein starker Strom stattfindet, oder wo man, in der Bildungszeit der Linie, das Auftreten eines solchen voraussetzen darf.

Im nördlichen Norwegen liegen die Strandlinien in der Regel in geringeren Höhen, als in den Theilen der südlichen Landeshälfte, aus welchen solche bekannt sind.

Diese Strandlinien werden nun als Beweis für ein ruckweises durch Ruhepausen unterbrochenes Aufsteigen des Landes angeführt. Nur während dieser Pausen soll nämlich das Meer die genügende Zeit haben finden können, um diese Linien auszuspülen.

Dr. LEHMANN meint, dass die Strandlinien durch die Brechung der Meereswellen an der Küste entstanden sind. Zum Beleg dieser Auffassung führt er Beispiele aus andern Welttheilen an, wo das Meer an manchen Orten in einem Niveau zwischen dem Wasserstand der Ebbe und der Fluth[6] eine Plattform im Felsen ausgespült hat. Diese Punkte liegen aber alle dem wilden Ansturm des Weltmeeres ausgesetzt, und die Klippen, in welchen jene Plattform sich gebildet hat, bestehen aus thonhaltigem Sandstein, abwechselnden Sandstein- und Mergelbänken, tertiären Felsen, also

---

1) Om gamle Strandlinier i Norge in Nyt Mag. f. Natv. XXII. 1. p. 41. Christiania 1876. MOHN fand 7—8 solche Niveaus.

2) Terrasser og gamle Strandlinier in Tromsö Museums Aarshefter III. p. 50. 1880.

3) BRAVAIS' Meinung, dass eine und dieselbe Linie landeinwärts sich emporheben sollte, ist von PETTERSEN als unrichtig nachgewiesen. In den inneren Gegenden treten andere, ältere, höher liegende Linien auf.

4) Über Strandlinien in anstehendem Fels in Norwegen. Halle a. S. 1879. Die von LEHMANN aufgezählten Strandlinien sind nicht alle im festen Gestein ausgehöhlt.

5) Ob diese Lekölinie in festen Fels eingeschnitten ist, ist mir nicht bekannt.

6) Cfr. LEHMANN l. c. p. 30—31 und derselbe: »Zur Strandlinienfrage in Zeitschrift f. d. ges. Naturw. LIII. p. 280 ff. 1880.

weit lockererem und weicherem Gestein, als dem der norwegischen Strandklippen. Dazu kommt noch, dass an jenen Punkten durchaus keine alten Strandlinien gebildet, oder wenigstens nachgewiesen sind. Wenn aber das Land wirklich in Absätzen aufstieg, müsste eine solche an diesen Orten nach der Steigung zu sehen sein. Wenn das Land dagegen gleichmäßig aufsteigt, wird das Meer seine zerstörende Wirksamkeit ununterbrochen fortsetzen, und durchaus keine Strandlinie gebildet werden. Nur wenn neue Bänke, gleichsam als Wellenbrecher, längs der Küste aufstiegen, würde in dieser Weise eine Strandlinie sich bilden können.

Wir haben oben gesehen, dass die norwegischen Strandlinien nicht in der unmittelbaren Meeresnähe sich finden. Sie lagen schon in ihrer Entstehungszeit an geschützten ins Land einschneidenden Meeresarmen und bildeten sich also an Stellen, die der Einwirkung des offenen Meeres nicht ausgesetzt waren, und wo in den schmalen Gewässern die Macht der Wellen gebrochen war. Dies dürfte ein unumstößlicher Beweis gegen ihre Bildung durch die Brandung des Meeres abgeben.

Sexe [1]) meint, dass die Strandlinien möglicherweise durch Gletscher, welche in den Fjord mündeten, ausgehöhlt sein könnten. Gegen diese Auffassung spricht aber der vollkommen wagerechte Verlauf dieser Linien. Denn entweder ruht der Gletscher auf dem Fjordengrund; in solchem Fall wird derselbe bei seinem Vorrücken letzterem folgen, dann können die Furchungen aber nicht horizontal ausfallen; oder aber der Gletscher schwimmt auf dem Meere; in solchem Falle wird derselbe jedoch »kalben« und sich in Bruchstücke auflösen, welche kaum im Stande sein dürften, meilenlange, zusammenhängende Furchen längs des Strandes auszuschleifen.

Keilhau hat den Gedanken hingeworfen, dass die Strandlinien vom Fjordeneis eingegraben sein könnten, ohne sich indessen bestimmter darüber auszusprechen, wie er sich den Vorgang denkt. Er erwähnt jedoch, dass Eis, welches aus dem Fjorde heraustrieb, die Küste bearbeitet hat. (Cfr. Kjerulf: Udsigt p. 16, wo die betreffenden Aussagen von Keilhau angeführt sind).

K. Pettersen [2]) nimmt an, dass die Strandlinien durch Treibeis eingegraben sind, indem letzteres die Uferfelsen gescheuert habe. Er vertritt die ununterbrochene Aufsteigung, und da die Strandlinien sich an manchen Fjorden finden, welche gegenwärtig eisfrei sind, so giebt ihm dies Veranlassung, die von mir 1875 aufgestellte Theorie über den Wechsel kontinentaler und insularer Klimate auf die Erklärung der Strandlinien anzuwenden.

---

1) Univ. Progr. 1. Semester. 1874. Christiania.

2) Om de i fast Berg indgravede Strandlinier in Arch. f. Math og Natv. III. 2. Christiania 1878.

In Salangen (68° 80—90′ n. Br.) hat PETTERSEN einen Punkt gefunden, wo das Ufer des Fjords, scheinbar durch die Einwirkung des während des Winters auf dem Fjord gebildeten Eises, wie eine in der Bildung begriffene Strandlinie bearbeitet war. Man sah eine im Felsen ausgearbeitete Bahn in der Höhe des mittleren Wasserstandes zwischen Ebbe und Fluth, und hinter derselben erhoben sich steile Felsen.

Im Resultate stimme ich mit PETTERSEN überein, aber nicht in den Prämissen. Denn, dass das Eis durch Scheuerung so tiefe Furchen sollte aushöhlen können, wie manche der Strandlinien sie darstellen, ist schwer zu verstehen.

Somit scheint keine der aufgestellten Theorien über die Strandlinien im Stande zu sein, den Phänomenen gerecht zu werden. Ich wage deshalb eine neue Erklärung anzudeuten, die, wie es mir scheint, besser, als die genannten, den mir bekannten Thatsachen sich anschmiegt.

Strandlinien kennen wir blos in den Theilen der Küste, wo Fluth und Ebbe auftritt; am Christianiafjord, wo der Unterschied zwischen Fluth und Ebbe unmerklich wird, ist z. B. auch keine Strandlinie bekannt. Hiernach legt der Schluss sich nahe, dass Ebbe und Fluth eine Bedingung für die Bildung von Strandlinien ist.

LEHMANN[1]) hebt ferner mit Recht hervor, dass man da, wo es am wenigsten regnet, am meisten Strandlinien findet[2]), und da, wo es am meisten regnet, die wenigsten antrifft. Dies will mit andern Worten sagen, dass die Strandlinien am häufigsten an Orten auftreten, wo das Klima am meisten kontinental ist, und also die strengsten Winter eintreffen.

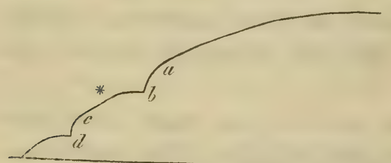
Zur Bildung von Strandlinien scheint also u. a. ein relativ kontinentales Klima und ein bemerkbarer Unterschied zwischen Ebbe und Fluth erforderlich zu sein. Dies dürfte auch den Grund dafür angeben, dass dieselben am häufigsten im nördlichen Norwegen vorkommen.

Über das Scheurungsvermögen des Eises sind die Meinungen der Geologen sehr getheilt; dass aber das Wasser beim Gefrieren sich ausdehnt und eine sprengende Kraft entfalten kann, ist eine bekannte Thatsache. Die Wirkungen dieser Kraft sind besonders augenfällig auf unsern Hochgebirgen, auf und in der Nähe der Schneegrenze, wo die Temperatur, selbst während des Sommers, in der Nacht oft unter Null herabsinkt. Das im Laufe des Tages abgeschmolzene Wasser friert daher in den Spalten der Felsen, und die Oberfläche des Gebirges ist in Folge deren mit einer endlosen Menge von Steintrümmern überdeckt. Etwas ähnliches hat vielleicht auch bei der Bildung der Strandlinien stattgefunden, denn die Strandklippen, welche während strenger Kälte zur Fluthzeit von den Wellen überspült und zur Ebbezeit wieder trocken gelegt wurden, müssen in

1) Über Strandlinien etc. p. 36. 2) Ausgenommen am Christianiafjord.

hohem Grad dieser sprengenden Kraft ausgesetzt gewesen sein. Im Tieflande finden wir wohl kaum Verhältnisse wieder, unter welchen die Verwitterung so rasch fortschreiten muss, als die hier vorliegenden. Zur Fluthzeit wird nämlich das Wasser in alle Spalten, Ritzen und Löcher eindringen und zur Ebbezeit wird das eingedrungene Wasser frieren und seine Umgebung zersprengen. Und diese sprengende Kraft wird Jahrhunderte hindurch jeden Winter zweimal am Tage sich geltend machen können, solange die Winter streng bleiben. Wenn aber im Lauf der Zeit die Winter milder werden, wird das Wasser zur Ebbezeit nicht mehr so häufig gefrieren und dann wird auch die Verwitterung viel langsamer vor sich gehen. In den Gegenden, wo derartige Umwechselungen vor sich gegangen, würden sich, unter Voraussetzung gleichmäßiger Aufsteigung, in solcher Weise Strandlinien bilden. In arktischen Landen und an den inneren Enden sehr tiefer Fjorde, wird die Winterkälte selbst während der milderen Perioden häufig stark genug sein, um den Verwitterungsprocess in der Strandzone fortzusetzen. An diesen Punkten werden sich deshalb auch keine Strandlinien bilden, weil hier die Verwitterung nie aufhört. An den Küsten des offenen Meeres, wo die Winter selbst unter kontinentalen Perioden sich mild erhalten, wird ebenso die Bildung von Strandlinien unterbleiben.

Die Entstehung der Strandlinien denke ich mir demnach als auf folgende Weise vor sich gegangen.



Profil einer Küste mit zwei Strandlinien.

Die Zeichnung stellt das Profil einer Küste mit zwei eingegrabenen Strandlinien dar. Während der Aufsteigung traten beim Niveau *a* so strenge Winter ein, dass die Verwitterung in Folge von Ebbe und Fluth eine Furche im Gestein auszuhöhlen begann. Diese Sprengarbeit wurde, während der langsamen Hebung des Landes, von *a* bis *b* fortgesetzt. Die losen Bruchstücke, welche der Frost aussprengte, können leicht durch die Eisdecke der Fjorde, welche mit dem Wasser stieg und fiel, oder durch Treibeis weggeführt worden sein, wenn sie nicht, wie das an manchen Stellen der Fall, ruhig liegen blieben.

Bei *b* fing eine mildere Periode an. Die Verwitterung wurde nun so schwach, dass dieselbe nicht mehr während der Hebung Zeit genug hatte, die Ausarbeitung der strassenartigen Bahn fortzusetzen, und da letztere bereits eine horizontale Oberfläche besaß, weil die sprengende Kraft nur oberhalb des tiefsten Wasserstandes gewirkt hatte, so wurde die Bahn durch die Aufsteigung ihrer ganzen Breite nach im selben Zeitpunkt der Einwirkung des Meeres entzogen. Die Verwitterung wirkte von nun an vielleicht noch eine Zeit lang an der Aussenkante bei *, wurde aber schwächer und schwächer. Beim Niveau *c* trat eine neue konti-

nentale Zeit ein, welche bis *d* andauerte und eine neue Strandlinie eingrub u. s. w.

In losem Grus wird das Fjordeneis, wenn dasselbe mit der Ebbe und Fluth fällt und steigt leicht Terrassen bilden können, welche somit in gleichem Niveau mit der in festem Gestein ausgearbeiteten Strandlinie zu liegen kommen.

Außer diesen Terrassen, welche in gleicher Flucht mit den im festen Fels ausgehöhlten Strandlinien liegen, giebt es auch noch eine andere Art Linien, welche man als Strandlinien bezeichnet hat. Dieselben sind ausschließlich aus losem Material, häufig aus Lehm, gebildet und scheinen, nach PETTERSEN's Untersuchungen [1]) an andere Niveaus geknüpft zu sein und anderen, den feuchteren Zeiten anzugehören. Diese Meinung ist auch von PETTERSEN angedeutet [2]).

Nach Allem, was bisher gesagt, glaube ich also, dass die Aufsteigung nicht durch nachweisliche Ruheperioden unterbrochen worden ist. Alle Beweise, welche für jene Anschauung sprechen sollten, scheinen mir nämlich eher dafür zu zeugen, dass das Land langsam und ununterbrochen unter wechselnden kontinentalen und insularen Klimaten sich gehoben hat. Die Muschelbänke, die Terrassen und die Strandlinien dürften nur dieselbe Geschichte erzählen, wie wir sie von den Torfmooren und der norwegischen Flora schon vernommen.

Die kontinentalen Perioden verewigten ihr Gedächtniss durch Strandlinien, welche sie an günstigen Lokalitäten in das feste Gestein eingruben, durch den Mangel an Muschelbänken und durch die in den Torfmooren auftretenden Waldschichten. Die insularen Perioden geben sich zu erkennen durch Muschelbänke, die fern vom offenen Meere auftreten und durch Torfschichten.

Die Strandlinien wurden während der Kontinentalperioden in festen Fels eingegraben in den Gegenden, wo Ebbe und Fluth stattfand, und wo der Winter eine Zeit hindurch die dazu genügende Strenge erreicht hatte.

Die Waldschichten bildeten sich auf den trockneren Mooren, die mittlerweile ihr Wachsthum ausgesetzt hatten; sie fehlen aber in den nassesten, in welchen der Torf selbst während der kontinentalen Zeiträume im Wachsen blieb.

Die Muschelbänke wurden während der kontinentalen Zeiten nur an den Ufern des offenen Meeres gebildet und bewahrt. In den binnenländischen Fjorden (wie dem Christianiafjord und im östlichen Schweden) wurden sie bei ihrem Auftauchen aus dem Meere durch das Fjordeneis zerstört und fehlen deshalb in diesen Gegenden in gewissen Höhen.

---

1) PETTERSEN in Tromsö Museums Aarshefter III. 1880. p. 24. cf. derselbe: Terrassedannelser og gamle Strandlinier i Arch. f. Math. og Natv. IV. 2 p. 168 u. f.

2) PETTERSEN in Arch. f. Math. og Natv. IV. 2. p. 176—177.

Das Material der Terrassen wurde wohl größtentheils in den regenreichen Zeiten und während dem Abschmelzen der in diesen Zeiten gebildeten Firnmassen von den Flüssen zum Meere herabgeführt[1]).

Die Torfmoore zeigen, dass eine Regenzeit noch im allerletzten Theil des Aufsteigens geherrscht hat, als das Land nur einige wenige Fuß tiefer lag, als jetzt. Vieles von dem Material, welches vor unsern Flussmündungen und auf dem gegenwärtigen Meeresstrande aufgehäuft liegt, dürfte sich zweifelsohne aus dieser letzten Regenzeit herschreiben, welche der Gegenwart voranging.

Aus der dargelegten Theorie ergiebt sich unmittelbar die Forderung, dass in allen Gegenden, welche gleichviel gehoben worden sind, eine gewisse Übereinstimmung im Niveau zwischen den äquivalenten Bildungen jener wechselnden Perioden stattfinden muss, diese Theorie verlangt aber nicht wie die Theorie der Ruhezustände eine absolute Übereinstimmung.

Um diese Übereinstimmung nachzuweisen, müssen indessen die Messungen mit größtmöglicher Genauigkeit vorgenommen werden.

Demnächst muss man alle Bildungen aussondern, welche nicht mit Sicherheit als postglaciale bezeichnet werden dürfen. Auch vor und während der Eiszeit bildeten sich nämlich Strandlinien, Terrassen, Muschelbänke und Torflager an dafür geeigneten Orten, die also theils als präglacial, theils vielleicht auch als interglacial zu charakterisiren sind. Die Strandlinie an dem Osterfjord ist z. B. vor oder unter der Eiszeit gebildet. Dasselbe ist gewiss auch der Fall mit anderen der bekannten Strandlinien; viele von diesen treten als kurze Bruchstücke auf, ohne an eigentlich bestimmte Niveaus gebunden zu sein, und sind nur schwach ausgeprägt; beides könnte wohl eine Folge davon sein, dass sie mehr oder weniger durch den Zahn der Zeit gelitten haben. In manchen ist die Bahn geschliffen, ohne gerade deutliche Glacialstreifung zu zeigen. Derartige Strandlinien dürften vielleicht interglacialen oder präglacialen Ursprungs sein.

Haben wir aber interglaciale und präglaciale Strandlinien, so werden wir vielleicht auch Terrassen desselben Alters haben. Aus England und der Schweiz hat man Beweise für zwei posttertiäre Eiszeiten. Unter der letzten reichten die Gletscher nicht so weit, als unter der ersten. Auch in Schweden sind in den letzten Jahren Thatsachen entdeckt, welche für zwei Eiszeiten zu sprechen scheinen. Es ist so wohl möglich, dass unser Land während der letzten dieser Zeiten nicht über und über eisbedeckt war, so dass manche Terrassen älter sein können, als der Schluss der Eiszeit, und gebildet sein können, ehe die letzte Aufsteigung anfing. Außerdem ist es eine ausgemachte Thatsache, dass Gletscher über lose Schichten

---

1) Kjerulf spricht selbst mehrfach von Hochwasser und Hochwasserzeiten. (Flomme und Flomtider.)

hingleiten können, ohne dieselben wegzuführen, ja bisweilen sogar ohne dieselben zu stören. So hat man z. B. in England ungestörte Schichten losen Materials unter alten Grundmoränen gefunden.

Wenn so aber auch manche unserer Strandlinien und Terrassen möglicher Weise nicht postglacial sind, so liegt indessen kein Grund vor, den bekannten Muschelbänken diesen Charakter abzusprechen. Die Torfmoore sind aber unzweifelhaft postglacial. Inter- und präglaciale Gebilde letzterer Art sind bei uns noch unbekannt.

Die Schwierigkeiten beim Zusammenstellen äquivalenter Bildungen jener wechselnden Perioden werden noch dadurch vermehrt, dass die Steigung nicht überall gleich groß gewesen ist. Das südliche Schweden und Dänemark sind seit dem Schluss der Eiszeit höchst unbedeutend gestiegen. In Norwegen sind einige Theile 600′ gestiegen, andere dagegen, wie es scheint nur 300′[1]. Man muss deshalb die Vergleichung auf engere Gebiete beschränken.

Meine Untersuchungen der Torfmoore haben mich die Niveauverhältnisse kennen lernen lassen, unter welchen die verschiedenen Klimate an dem Christianiafjord herrschten. Die Niveaus der Muschelbänke stimmen hier mit denen der Torfmoore überein. Leider fehlen aber in diesen Gegenden sowohl Strandlinien als ausgeprägte Terrassen. In den Theilen des Landes dagegen, wo Strandlinien und Terrassen am meisten ausgeprägt sind, fehlt es bisher ganz, oder wenigstens fast ganz, an Untersuchungen über die Torfmoore.

Die Torfmoore scheinen dafür zu sprechen, dass die Steigung am Christianiafjord, wenn auch ohne Unterbrechung, so doch mit verschiedener Geschwindigkeit vor sich gegangen ist[2]. Nach einem langsameren Anfang scheint dieselbe rascher und rascher geworden zu sein und ihre größte Geschwindigkeit in der Periode erlangt zu haben, in welcher das Land, das gegenwärtig zwischen 350′ und 150′ ü. M. liegt, aus den Fluthen emportauchte. Später nahm die Geschwindigkeit der Steigung ab, und ist in der Gegenwart unmerklich klein geworden. Der ganze Vorgang würde somit an die Schwingung eines Pendels, das am raschesten in der Mitte seiner Bahn sich bewegt, erinnern.

Man weiß, dass jedenfalls gewisse Theile Norwegens seit dem Anfang der historischen Zeit nicht gestiegen sind. Es wäre aber verfrüht, daraus schließen zu wollen, dass die Steigung von Ruheperioden unterbrochen war. Das Zeitmaß der Geologie ist uns unbekannt. Außerdem wissen wir

---

1) Manche Thäler unserer feuchten Westküste führten gewiss während der Steigung tief herabsteigende Gletscher. So lange diese Gletscher noch bis ins Meer reichten, konnten sich kaum regelmäßige Terrassen bilden. Man ist desshalb nicht berechtigt, ohne weiteres zu behaupten, dass solche Thäler, wo die höchsten marinen Terrassen nur 2—300′ u. d. M. liegen, nur 2—300′ gestiegen sind.

2) s. oben p. 16.

ja, dass Hebungen im Laufe der Zeiten mit Senkungen abwechseln. Die Hebung muss von der Senkung durch eine Periode des Stillstandes oder unmerklicher Bewegung geschieden werden. Vielleicht ist die Jetztzeit für Norwegen eine solche Periode.

Diese Theorie von dem Wechsel kontinentaler und insularer Klimaten verbreitet auch Licht über andere botanische und geologische Verhältnisse, welche hier nicht berührt werden können. Dieselbe erklärt somit eine lange Reihe verschiedenartiger Thatsachen. Mehrere derselben ließen sich vielleicht auch auf andere Weise ausdeuten, aber die hier vorgelegte Theorie sammelt dieselben alle unter einen Gesichtspunkt und dürfte von diesem Gesichtspunkte aus alle natürlich und befriedigend erklären.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass diese Theorie auch auf andere Länder sich anwenden lässt. So sieht man auf E. Forbes' Karte über die Verbreitung der Flora der brittischen Inseln (Memoirs of the Geological Survey 1846), dass auch diese Flora aus verschiedenen Artgruppen zusammengesetzt ist, welche eine zersprengte Verbreitung haben und theils einen insularen, theils einen kontinentalen Charakter tragen. Auch in den Mooren Irlands und Englands finden sich ähnliche abwechselnde Schichten von Torf und Waldresten, wie bei uns. Cfr. z. B. S. B. Skertchly: The Geology of the Fenland (in Memoirs Geol. Surv. Engl. & Wales London 1877. p. 157—172 [1]) und Kinahan in Quart. Journ. of Science London 1874 u. XLIII p. 294.

Ähnliche Sprünge in der Verbreitung sowohl der östlichen als der westlichen Arten sind auch in Mittel- und Südeuropa eine häufige Erscheinung. Und wechselnde Schichten von Torf und Waldresten finden sich in den Torfmooren, z. B. des Jura's (nach Lesquereux) und zweifelsohne an noch manchen andern Orten, wenn man dieselben nur in solchen Gegenden sucht, welche nicht vor zu kurzer Zeit aus dem Meere aufgestiegen sind.

Wenn wir weiter in der Zeit zurückgehen, finden wir noch mehr derartige Zeugnisse für einen Wechsel trockener und feuchter Perioden. So wurde, wie bereits oben erwähnt, die Eiszeit mehrere Mal durch Zeiträume unterbrochen, während welcher die Gletscher einschrumpften. Aus einer dieser interglacialen Perioden schreiben sich die mächtigen Schieferkohlenlager bei Dürnten in der Schweiz. In diesen finden sich (nach

---

1) Skertchly nimmt für die Fenland-moore fünf trockne Perioden an. Nach seinen Zeichnungen (l. c. Fig. 13—15 p. 167—168) scheint es aber, dass man diese Zahl reduciren muss; denn Baumstümpfe, die ohne zwischenlagernde Torfschichten über einander stehen, sind ohne Zweifel in derselben trocknen Periode gewachsen. In den Wäldern der Jetzwelt findet man ähnliche Stämme und Stumpfe über einander; cfr. z. B. Göppert: Skizzen zur Kenntniss der Urwälder Schlesiens und Böhmens in Nova Acta XXXIV tab. II. Fig. 7 und tab. VII.

O. Heer) sieben Waldschichten übereinander, durch Torfschichten getrennt, welche aus Sumpf- und Wasserpflanzen entstanden sind. Ähnliche Wald- und Wurzelschichten findet man aber bekanntlich in den Kohlenflötzen aller Zeiten bis in die Entstehungsperiode der alten Steinkohlen zurück.

Hier möchte ich auch an Richthofen's Theorie der Lössbildung erinnern, an Nehring's Entdeckung der fossilen Steppenfaunen in Deutschland, sowie an die Beobachtungen Whitney's u. a., nach denen die Flüsse und Süsswasserseen der Jetztzeit an vielen Orten der alten und neuen Welt viel wasserärmer sind als früher.

Über die Ursachen, die einen solchen Wechsel der Perioden veranlasst, sind wir allein auf Vermuthungen angewiesen. Die Muschelbänke Norwegens deuten auf Veränderungen in der Meerestemperatur, welche diese klimatischen Umwälzungen begleitet haben. Eine höhere Erwärmung des Meeres wird aber voraussichtlich eine Zunahme der Regenmenge zur Folge haben.

Es liegt darum die Vermuthung nahe, dass die Meerestemperatur und Stärke der Meeresströmungen periodischen Änderungen unterworfen sind, wie dies ja auch von einzelnen Naturforschern aus anderen Gründen angenommen ist. Wenn die Ursachen dieser Änderungen einmal sicher nachgewiesen werden können, werden diese Regenzeiten wahrscheinlich ein Mittel zur Messung der Zeiten abgeben, und ich nähre den festen Glauben, dass es sich dann herausstellen wird, wie die Ausbreitung der Arten durch Gesetze geregelt wird, die ebenso einfach sind, wie die, welche den Umlauf der Himmelskörper beherrschen.

III. Vergleichung der Flora Grönlands, Islands und der Fàröergruppe mit derjenigen Skandinaviens.

Die Flora der Fàröergruppe ist von Rostrup[1]) beschrieben. Er zählt 307 phanerogame Pflanzen auf; unter diesen befinden sich aber nur 4, vielleicht sogar nur 3 Arten, welche in Schweden und Norwegen mangeln. Ebenso frappant ist die Gleichheit zwischen den beiderseitigen kryptogamischen Floren.

Über die isländische Flora hat Grönlund[2]) die neuesten und zuverlässigsten Mittheilungen geliefert. Als für Island sichere Arten hat derselbe 317 Gefäßpflanzen aufgenommen, und unter diesen begegnet man nur 6 Arten, welche bei uns nicht vorkommen.

Grönland besitzt nach J. Lange[3]) 378 Gefäßpflanzen, von welchen der größte Theil als skandinavische Arten bezeichnet werden kann, während nur ungefähr 60 amerikanische Typen vorstellen, die in Europa fehlen.

1) Botanisk Tidsskrift. Kjöbenhavn 1870.

2) Botan. Tidsskrft. 1878.

3) Oversigt over Grönlands Flora in Meddelelser over Grönland Kbh. 1880. cf. auch ders. Studier til Grönl. Flora in Bot. Tidskr. 1880. Kjbh.

Die Färöergruppe, Island und Grönland zeigen also eine Flora, welche man, wenigstens was die beiden ersten Gebiete betrifft, als beinahe rein skandinavisch, oder wenn man lieber will, europäisch betrachten muss. Und doch liegen große Meeresstrecken zwischen jenen Ländern und uns. Dies ist eine beachtenswerthe pflanzengeographische Thatsache, welche der Erklärung bedarf.

Um eine solche zu geben, sind nur zwei Hypothesen möglich. Entweder liegt hier eine Wanderung über das Meer hinüber von einem Lande zum andern vor, oder man muss annehmen, dass einmal in der Vorzeit an einer oder der anderen Stelle eine direkte oder indirekte Landverbindung existirt hat, über welche hin die Einwanderung geschehen ist.

Diese beiden Hypothesen werde ich im Folgenden gegen einander abwägen.

Die Mittel, durch welche die Pflanzen bei ihrer Wanderung ohne menschliches Zuthun größere Meere überschreiten können, sind, so viel wir wissen, nur Winde, Meeresströmungen und Vögel.

Der Wind führt bisweilen die Asche der isländischen Vulkane bis ganz nach Skandinavien herüber. Es liegt deshalb der Schluss nahe, dass derselbe auch ebenso gut Pflanzensamen von einem Lande zum andern verführen könnte. Hierbei ist jedoch zunächst zu bedenken, dass der Same der Phanerogamen im Allgemeinen nicht darauf eingerichtet ist, um durch den Wind weither getragen zu werden. Bei manchen Arten ist derselbe freilich mit Flugapparaten ausgerüstet, bei dem Samen vieler Pflanzen fehlen aber derartige Vorrichtungen, und derselbe bietet überdies dem Winde eine im Vergleich mit dem Gewicht des Samenkorns so unbedeutende Angriffsfläche, dass an einen weiteren Transport in dieser Weise nicht gedacht werden kann. Die kleinen einzelligen Sporen der Moose, Pilze und anderer Kryptogamen können gewiss viel leichter über große Strecken hin verführt werden; da aber die Pflanzen dieser Art gewöhnlich tief unten am Boden zwischen höherem Gras und Buschwerk oder im Schutz des Waldes wachsen, und durch diese ihre Umgebung gegen den Wind beschützt werden, so ist auch bei ihnen kaum anzunehmen, dass sie ohne an Blättern oder Zweigen haften zu bleiben, durch Vermittelung des Windes häufig in die höheren Luftschichten mit hinaufgerissen werden sollten, um so nach Analogie der von den Vulkanen ausgeschleuderten Asche, ihren Weg nach fernen Ländern zu finden.

Die Pflanzen oder ihre Samen können ferner durch Meeresströmungen von Küste zu Küste geführt werden, entweder selbständig und frei schwimmend, oder durch Treibholz und (wir denken an arktische Pflanzen) durch Treibeis getragen. Die Eisberge und die Eisschollen sind nämlich bisweilen mit Grus und Steinen bedeckt, welche von den Thalrändern auf die Gletscher herabgestürzt sind, denen die Eisberge ihre Entstehung verdanken; und auf diesen Moränen findet man ab und zu lebende Pflanzen.

Wenn nun ein solcher Eisberg an einer fernen Küste strandet, ist also die Möglichkeit einer Pflanzenübersiedelung vorhanden. Für nicht arktische Pflanzen ist dagegen eine Wanderung durch Vermittelung der Meeresströmungen viel schwieriger, denn es ist durch Versuche nachgewiesen, dass der Same weitaus der meisten Phanerogamen im Wasser untersinkt.

Endlich können aber auch die Vögel keinen sehr bedeutenden Transport von Pflanzensamen über die Meere vermitteln. Die Seevögel leben nämlich einfach nicht von Pflanzennahrung und ihr beständiger Aufenthalt im Wasser wird ihre Federn und Füße von etwa anhängenden Pflanzensamen reinigen. Die Zugvögel sind ebenfalls in der Regel nicht Pflanzen- sondern Insektenfresser. Nur die Standvögel pflegen von Samen zu leben, aber gerade diese nehmen keine längeren Wanderungen über das Meer vor[1].

Aus den aufgezählten Gründen müssen einer Wanderung der Pflanzen über die Meere hin immer große Schwierigkeiten entgegentreten, und je größer die betreffenden Meeresstrecken sind, desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten einer solchen Wanderung.

Nun sind es aber doch sehr große Meeresstrecken, die zwischen Europa auf der einen und der Fàröergruppe, Island und Grönland auf der andern Seite liegen. Die fàröer'sche und isländische Flora zählt eine Menge Arten, welche nicht arktisch sind, und welche also nicht wohl durch Treibeis oder Eisberge dorthin geführt sein können. Unter diesen nicht arktischen Arten giebt es ferner auf Island und den Fàröern viele, deren Same nicht mit Flugeinrichtungen versehen ist, und darum auch nicht einmal dazu sich eignet, vom Wind über kürzere Strecken verführt zu werden. Island besitzt außerdem nach Mittheilung von Conservator R. Collett nur einen Zugvogel, dessen Nahrung wenigstens theilweis vegetabilisch ist, in sofern derselbe im Herbst Beeren verzehrt. Endlich ist auch die Richtung der Meeresströmungen einem Transport von Pflanzen von Europa nach den Fàröern und Island oder umgekehrt nicht günstig. Wenn letzterer Umstand wirklich nennenswerthe Bedeutung für die Einwanderung der fàröerschen und isländischen Flora gehabt hätte, so müssten diese Inseln viele amerikanische Arten aufweisen; denn der Golfstrom kommt zu diesen Inseln nicht von Europa, sondern von Amerika her.

Dr. C. J. v. Klinggräff[2]) behandelt ebenfalls die Frage nach der Abstammung der isländischen und fàröerschen Flora. Aus ähnlichen Gründen

---

1) Statt eine Wanderung der Pflanzen durch Hülfe der Vögel anzunehmen, hat man vielmehr Grund zu glauben, dass der regelmässige Zug der Landvögel über größere offene Meeresstrecken selbst auf frühere Landverbindung hindeutet, cf. Palmén: über die Zugstrassen der Vögel. Leipzig, 1876. cap. IX und X und Stejneger: Noget om Fuglenes Vandringer in »Naturen« 1881. Nr. 1—2. Christiania.

2) Zur Pflanzengeographie des nördlichen und arktischen Europas. Marienwerder. 1875.

wie die, welche wir oben angeführt, betrachtet er es geradezu als eine Unmöglichkeit, dass die Flora dieser Inseln über das Meer eingewandert sein könne, dagegen scheint er freilich an eine noch größere Ungereimtheit zu glauben, indem er nämlich an der von den Naturforschern der Gegenwart verworfenen Vorstellung von verschiedenen Schöpfungscentren für ein und dieselbe Art festhält.

Auch in Bezug auf die Kryptogamen stoßen wir auf verschiedene Schwierigkeiten, wenn wir die Flora Islands und der Fàröergruppe durch eine Einwanderung über das Meer erklären wollten.

Es giebt viele Pflanzen, welche von Schmarotzerpilzen angegriffen werden. Einzelne dieser Pilze sind weniger gewählig in der Wahl ihrer Wirthe, indem dieselben ohne Unterschied verschiedene Arten angreifen. Es giebt aber auch eine ziemliche Menge solcher Schmarotzerpilze, welche nur auf einer einzelnen bestimmten Wirthpflanze auftreten.

Grönlund zählt[1]) 8 Schmarotzerpilze auf, welche an bestimmte Wirthpflanzen gebunden sind, und sich auf Island vorfinden. Diese sind sämmtliche arktische.

Auf den Fàröern findet sich eine ganze Anzahl Schmarotzerpilze. Rostrup führt hingegen 20 Arten auf, welche an bestimmte Wirthpflanzen gebunden sind. Mehrere derselben treten auf Pflanzen auf, die nicht arktisch sind, und nicht wohl durch Treibeis eingeführt sein können z. B. Rostpilze auf Viola silvatica und palustris, Epilobium palustre, Caltha palustris, Cerastium vulgatum, Hieracium vulgatum, Linum catharticum, Tussilago Farfara u. s. w.

Dieselben isländischen und fàröerischen Schmarotzerpilze trifft man bei uns auf denselben Wirthpflanzen. Denkt man sich nun den Samen der Wirthpflanzen als über das Meer her angeführt, wie kamen die Schmarotzerpilze nach? Mit dem Samen der Wirthpflanzen konnten sie nicht mitfolgen, denn der größte Theil dieser Parasiten greift nur die Blätter und den Stengel an, und die Brandpilze, welche den Samen angreifen, tödten denselben und rauben ihm das Keimvermögen. Aber wollte man sich auch denken, dass die kleinen Sporen durch Winde oder Vögel über das offene Meer hinüber gebracht werden könnten, so wäre es doch unwahrscheinlich, dass dieselben gerade auf die ihnen als Wirth dienenden Blätter niederfallen sollten. Eher ließe sich noch vorstellen, dass arktische Pflanzen mit ihren Schmarotzerpilzen auf Eisbergen von einem Land zum andern geführt werden könnten.

Die Hypothese, dass die grönländische, isländische und fàröersche Flora über das Meer hinüber eingewandert ist, stößt somit auf bedeutende Schwierigkeiten.

Treibeis scheint überdies kein gerade sehr wirksames Transportmittel

---

1) Bot. Tidsskr. 3, 3.

zu sein. Die vulkanische Insel Jan Mayen ist auf allen Seiten von einem tiefen Meer umgeben, dessen Tiefe 1000 Faden übersteigt. Diese große Tiefe schließt jeden Gedanken an frühere Landverbindung aus. Die Flora dieser Insel scheint dementsprechend auch außerordentlich arm zu sein. Obwohl das Eiland beständig von Treibeis umlagert ist, fanden die Theilnehmer der norwegischen Nordmeerexpedition auf demselben nicht mehr als 11 Arten Phanerogamen, alles häufige arktische Formen. Diese Armuth hat zweifelsohne ihren Grund in der Schwierigkeit der Einwanderung und nicht in den Naturverhältnissen Jan Mayens, denn wo 11 arktische Arten gedeihen können, müssten ebensogut 100 Arten fortkommen, wenn sie nur Gelegenheit zur Übersiedelung gefunden.

Schmale Meerengen können bisweilen Schranken bilden, welche nur schwierig sich überschreiten lassen. So bildet z. B. die Baffinsbay (cf. Hooker: distrib. of arctic plants) eine weit strengere Grenze für die Pflanzen, als das breite nordatlantische Weltmeer.

Ein noch auffallenderes Verhältniss aus der malayischen Inselwelt hat R. Wallace beschrieben und ich werde hier aus seinen Untersuchungen ein Wenig mittheilen.

Das südöstliche Eck Asiens setzt sich unterseeisch durch eine große Bank fort, welche die Halbinsel Malacca und die Inseln Sumatra, Java und Borneo trägt. Die mittlere Tiefe des Meeres in diesen Gegenden beträgt nicht über 70 Meter und die Schiffe können beinahe überall ankern; aber eine Rinne mit sehr tiefem Wasser scheidet diese Region von einer anderen unterseeischen Bank, welche sich im Norden vor Australien vorlagert. Auf letzterer Bank liegt neben einigen andern kleineren Inseln, Neu Guinea. Der schmale Meeresarm, welcher die Inselgruppe, (nach Wallaces Bezeichnung), in den indomalayischen und den austromalayischen Theil zerlegt, bildet die Scheidewand zwischen zwei Welten. Fauna und Flora der ersten Region zeigen nach Wallaces Meinung, dass dieselbe einen Theil des asiatischen Festlands gebildet hat, von welchem es aller Wahrscheinlichkeit nach erst vor ziemlich kurzer Zeit losgetrennt worden ist. Der Elephant, der Tapir, das Nashorn auf Sumatra, das wilde Rind auf Java und Borneo gehören dem südlichen Asien an, und Vögel und Insekten dieser Inseln bieten ebenfalls die größte Ähnlichkeit mit denen des Festlandes. Diese Thatsachen lassen sich nicht durch Einwanderung in der neuesten Zeit erklären, denn am Meeresufer machen sogar alle Insekten und Vögel (mit Ausnahme der Zugvögel) in ihrem Vordringen Halt, und bleiben auf die Inseln beschränkt, welche sie einmal bewohnen. Die Ähnlichkeit, welche man zwischen den Erzeugnissen Asiens und Indomalaysiens wahrnimmt, lässt sich, nach Wallaces Anschauung, allein durch die Hypothese erklären, dass diese Länder einmal zusammengehangen haben.

1) R. Wallace: the Malay archipelago, a narrative of travel. London.

Jenseits jener oben erwähnten tiefen Rinne trägt die Flora und die Fauna ein australisches Gepräge. Wenn man z. B. von der Insel Bali nach der Nachbarinsel Lombok reist, welche letztere kaum 30 Kilometer von der ersteren entfernt ist, aber an der entgegengesetzten Seite der besprochenen Rinne liegt, so kann man in wenigen Stunden zwei Länder besuchen, die eben so sehr von einander verschieden sind, wie Europa von Amerika es nur sein kann. Dieser Unterschied zwischen den zwei Theilen der malayischen Inselgruppe ist um so auffallender, da derselbe durchaus nicht Unterschieden in den physikalischen Bedingungen dieser Länder entspricht. Neu-Guinea gleicht Borneo so wohl in Anbetracht des Klimas, als in der Üppigkeit der Vegetation, und im Fehlen der Vulkane, aber die Thier- und Pflanzenformen dieser beiden Inseln sind durchaus verschieden, während im Gegensatz dazu die trocknen Landflächen Neuhollands noch heute Vögel ernähren, welche deutlich denen gleichen, die in den feuchten und dichten Wäldern Neu-Guineas und der Nachbarinseln leben. Durch das Studium dieser Verbreitung der Floren und Faunen verschiedenen Ursprungs müsste also, nach Wallaces Meinung, der Naturforscher in den Stand gesetzt werden, die Grenzen der alten, längst vom Meer verschlungenen Kontinente abzustecken und unser Wissen über die Veränderungen der Erdoberfläche auch an solchen Stellen zu ergänzen, wo die Observationsmittel der Geologen nicht ausreichen.

Vergleicht man die Untersuchungen Wallaces mit dem, was oben über das Verhältniss der grönländischen, isländischen und färöerschen Flora zu derjenigen Europas gesagt ist, so stehen wir vor zwei Thatsachen, deren jede für sich allein betrachtet, schon auffallend genug ist, die aber in noch viel höherem Grad bei solcher Zusammenstellung unsere Aufmerksamkeit wecken muss. Dort ein schmaler Meeresarm, nicht breiter, als dass man von Ufer zu Ufer sehen kann, und doch bildet derselbe die Grenze zwischen dem Thier- und Pflanzenleben zweier Welttheile; hier das unabsehbare Weltmeer, und doch auf beiden Seiten Länder mit fast unterschiedslosen Naturerzeugnissen.

Die schmale Strasse zwischen Bali und Lombok ist nicht breiter als viele der Sunde, welche die norwegischen Inseln vom Festlande scheiden. Über so schmale Meeresarme muss die Wanderung der Pflanzen leicht fortschreiten können. Wenn wir aber nichtsdestoweniger die Grenze zwischen dem Pflanzen- und Thierleben Australiens und Asiens so scharf ausgeprägt finden, so muss der Grund dafür zum größten Theil in andern Verhältnissen liegen. Die zwei organischen Welten, welche auf Bali und Lombok einander Angesicht zu Angesicht gegenüber stehen, sind, jede in ihrer Art, aus Thieren und Pflanzen zusammengesetzt, welche durch geologische Zeiträume hindurch sich mit einander eingelebt haben, und jeder Platz im Haushalte der Natur ist durch Wesen besetzt, die besser als andere geschickt sind, denselben zu behaupten. Einzelne Asiaten würden sich nicht leicht

in die australische Welt einfügen, und eben so wenig Australier in die asiatische, weil die Verbreitung der lebenden Wesen nicht blos durch Erdreich und Klima bestimmt wird, sondern eben so sehr durch das Verhalten zu den übrigen Organismen.

Bereits in der Flora JAN MAYENS haben wir ein Zeugniss dafür, dass Pflanzen große Meeresstrecken bei ihrer Wanderung überschreiten können, und hier war es das Treibeis, auf welches wir uns hingewiesen sahen, um eine solche Übersiedelung zu erklären. Wir wollen nun die Vegetationsverhältnisse anderer Inseln in's Auge fassen, die ebenfalls so weit vom Lande ab und in so tiefen Meeren liegen, dass der Gedanke an frühere Landverbindung ausgeschlossen ist, welche aber gleichzeitig in solchen Gegenden liegen, wo Treibeis nicht als Transportmittel gedient haben kann.

Die Gallopagosinseln, welche 160 geogr. Meilen von Süd-Amerika abliegen, besitzen ungefähr 310 wildwachsende Phanerogamen. Wenn wir uns daran erinnern, dass die Fàröergruppe 307 Arten aufweist, muss es uns auffallen, wie arm die Gallopagosinseln, trotz ihres tropischen Klimas in botanischer Hinsicht dastehen, und doch ist der Abstand letzterer Gruppe von Amerika nicht sehr bedeutend, und es geht überdies ein Meeresstrom von Amerika nach den Gàllopagos.

Unter den Arten der Gallopagos finden sich aber nicht weniger als 174, welche diesen Inseln eigenthümlich sind, und nicht anderswo gefunden werden. Und hierzu kommt weiter noch der bemerkenswerthe Umstand, dass dieselbe Familie oft mit mehreren Arten auftritt, die aber wieder jede auf eine einzelne Insel beschränkt sind und sonst in der ganzen Welt nicht wiedergefunden werden. Dasselbe gilt aber auch von den Landthieren der Inseln. Obgleich aber solchergestalt das Pflanzen- und Thierleben ein höchst eigenthümliches ist, lässt sich doch ohne Schwierigkeit erkennen, woher dasselbe eingewandert ist, denn alle Pflanzen und Thiere der Gallopagosinseln sind den amerikanischen Formen mehr oder minder nahe verwandt. Von Amerika her muss daher die Einwanderung durch zufällige Transporte über das Meer in der Weise vor sich gegangen sein, dass im Lauf der Jahrtausende vereinzelte Male hier ein Samenkorn oder Individuum und dort wieder eins angeschwemmt wurde; unter den neuen Verhältnissen haben diese aber sich zum größten Theil verändert und neue mehr oder minder abweichende Formen gebildet.

Von derselben Beschaffenheit, wie die Flora der Gallopagosinseln, ist auch die Flora anderer Inseln in tiefen Meeren und fern vom Lande. Ähnlichen Verhältnissen begegnen wir z. B. in der einheimischen Flora St. Helenas, Ascensions u. a. m. [1]). Diese Floren der oceanischen Inseln sind arm an Formen, aber reich an eigenthümlichen Arten und Ge-

---

1) Cf. J. D. HOOKER: Lecture on insular Floras. 1866. und Darwin: Origin of species.

schlechtern, welche sonst auf der Welt sich nicht wiederfinden. Ihre Naturerzeugnisse zeigen aber immer Verwandtschaft mit den Formen eines oder des anderen der großen Festländer, und diese Verwandtschaft ist ein Wink dafür, von welcher Seite her die Einwanderung geschehen.

Dies sind also die Verhältnisse auf solchen Inseln, von welchen wir annehmen müssen, dass sie ihre Pflanzenbevölkerung durch zufällige Transporte über das Meer erhalten haben. Wie ganz anders gestaltet sich aber die Flora der Färöergruppe und Islands. Dieselbe steht, wie Rostrup in Bezug auf die färöersche bemerkt, in der Artenanzahl kaum beträchtlich zurück gegen die Floren gleich großer Gebiete des Festlandes mit ähnlichen Witterungsverhältnissen und unter gleichem Breitengrade. Im Verhältniss zu den Gallopagosinseln war dieselbe, wie wir sehen, auffallend reich, aber, wie zum Entgelt dafür haben weder die isländische noch die färöersche Flora irgend welche für dieselbe eigenthümliche Art, die nicht auch anderwärts gefunden würde.

Wir sind hier auf die Frage nach der Entstehung der Arten geführt, eine Frage, welche, wie ich glaube in der nächsten Verbindung mit der Frage wegen der Pflanzenwanderung steht.

Bekanntlich glauben die Naturforscher, dass die Arten sich im Laufe der Zeit ändern und dass die Arten der Gegenwart von den Arten der Vergangenheit abstammen. Diese Meinung wird durch so vielfache Reihen von Thatsachen gestützt, dass man an ihrer Wahrheit nicht zweifeln kann, und dieselbe wird deshalb auch von den meisten Naturforschern unserer Tage angenommen. Dass jedoch viele Arten, ja ganze Floren sich Jahrtausende hindurch unverändert erhalten können, dürfen wir aus der Flora unsers eigenen Landes schließen. Während der Eiszeit war Norwegen nämlich bis auf die äußersten Klippeninseln der Küste von einer Binnenlands-Eismasse überdeckt, aus welcher nur einzelne der höchsten Zinnen hervorragten. In dieser Periode konnte somit das Land nicht die zahlreichen Arten nähren, welche gegenwärtig bei uns sich finden. In den Spalten der nackten Felsspitzen behaupteten sich vielleicht einige der härtesten arktischen Arten, wie dies auf den »Nunatakken« der Fall, welche über das Binnenlandseis Grönlands emporragen. Der größte Theil unserer Arten muss indessen aus andern Ländern eingewandert sein, nachdem das Eis angefangen hatte abzuschmelzen. Diese Vermuthung wird noch mehr durch den Umstand bestärkt, dass Norwegen und Schweden (jedenfalls was Gefäßpflanzen betrifft), kaum eine einzige eigenthümliche Art besitzen. Von gewissen veränderlichen Familien (z. B. Hieracium) haben wir unzweifelhaft Formen, die im Auslande nicht vorkommen; aber diese Formen, die theilweise Bastarde sein mögen, weichen doch nicht mehr von den ausländischen ab, als dass manche Botaniker sie für Abarten ansehen wollen. Man sieht also, wie trotz der vielen Jahrtausende, welche seit dem Beginn der Einwanderung verflossen — und dass dieser Zeitpunkt weit zurück-

liegt, davon können wir überzeugt sein, — dennoch unter den Einwandrern es nicht zur Bildung dessen, was man eine »gute Art« nennt, gekommen ist.

Nachweislich haben sich aber die Arten noch viel längere Zeit hindurch unverändert gehalten; denn die jetzt lebende Flora ist präglacialen Ursprungs, und viele noch lebende Arten finden sich fossil in inter- und präglacialen Kohlenlagern. Ja selbst unbedeutende Abarten haben sich sehr lange ohne Veränderung erhalten[1]).

Bei der langsamen Wanderung der Pflanzen über zusammenhängende Landesstrecken ist die Veranlassung zur Artenbildung nur in geringem Grade vorhanden. Jeder Gärtner und Thierzüchter weiß, dass die Kreuzung mit der Hauptform neue Abarten auf jene zurückführt. Bei der langsamen Wanderung, die ja immer mit Massen von Individuen vorgeht, wird eine solche Kreuzung leicht eintreten, und zufällige Abweichungen von der Hauptform werden sich durch die häufige Kreuzung leicht verwischen, ehe neue constante Formen Zeit bekommen haben sich zu bilden.

Ich halte es deshalb für wahrscheinlich, dass gerade diese schrittweise Wanderung dazu beiträgt ganze Gruppen von Arten durch tausende von Generationen hindurch unverändert zu bewahren und dass so auch unsere Flora sich deshalb so lange unverändert gehalten hat, weil die Artgruppen, aus welchen dieselbe besteht, beständig langsam von Ort zu Ort gewandert sind.

Jene oceanischen Inseln mit den zahlreichen ihnen eigenthümlichen Arten haben ihre Thier- und Pflanzenbevölkerung durch zufällige Einwanderungen bekommen, aber diese Einwanderungen erstreckten sich nicht auf eine Menge von Individuen sondern nur auf ein oder höchstens ein paar vereinzelte Samenkörner, die ein vereinzeltes Mal etwa durch Vögel mitgebracht oder durch die Wellen ans Ufer gespült wurden. Wenn diese am fernen Strand sich entwickelten, mussten unter den neuen Verhältnissen leicht neue Formen entstehen und sich behaupten können, da eine Kreuzung mit der Hauptform abgeschnitten war[2]). Aus den Erfah-

1) Von der gewöhnlichen Haselstaude haben wir so zwei Formen, die eine mit runden, die andere mit länglichen Nüssen, im Übrigen aber nicht zu unterscheiden. Diese beiden Formen pflanzen sich nach Professor SCHÜBELERS Beobachtungen durch Aussaat fort. Derselbe hat bereits die 3. Generation aufgezogen, und immer gefunden, dass runde Nüsse Büsche mit runden, und längliche solche mit länglichen Nüssen geben*). Beide besprochene Nussformen findet man aber nicht allein in alten Torfschichten, sondern auch (nach HEER) sogar in den interglacialen Schieferkohlen der Schweiz, so dass man wohl zu der Annahme berechtigt ist, dass dieser unbedeutende Unterschied unverändert durch Tausende von Generationen hindurch vererbt ist.

2) Cf. WAGNER: Die DARWINsche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen. Leipzig. 1868.

*) Cf. SCHÜBELER: Die Pflanzenwelt Norwegens. Christiania 1873—75. p. 209.

rungen an unsern Hausthieren und cultivirten Pflanzen wissen wir, dass neue Formen innerhalb weniger Generationen sich ausbilden können, wenn nur genügend für Reinhaltung der Race gesorgt wird.

Die isländische und färöersche Flora verhält sich also, sowohl in Bezug auf Anzahl der Arten, als auch in Bezug auf den Mangel eigenthümlicher Formen in anderer Weise, als jene Inseln, welche ihre Thiere und Pflanzen durch Wanderung über das Meer erhalten haben [1]).

Wir haben somit gesehen, dass die Hypothese einer Einwanderung der isländischen und färöerschen Flora über das Meer hin auf große Schwierigkeiten stößt, und dass sogar Gründe vorliegen, welche für die andere der beiden genannten Alternativen sprechen, nach welcher die Einwanderung längs seitdem verschwundener Landverbindungen geschehen wäre. Hier liegen aber wieder verschiedene Möglichkeiten vor. Landverbindungen in den unbekannten Gegenden um den Nordpol können in den wärmeren Perioden die Brücke für die Wanderung von der alten Welt nach der neuen abgegeben haben.

Schon E. Forbes hat in seiner Arbeit über die Einwanderung der britischen Flora und Fauna [2]) darauf hingewiesen, dass die nordamerikanische Testaceenfauna mit der europäischen sehr viele litorale nicht migratorische Formen gemein hat, was nach seiner Meinung auf eine ehemalige Landverbindung (wahrscheinlich im hohen Norden) deutet.

Um der Hypothese einer Wanderung über das Meer hinüber auszuweichen, brauchten wir somit nicht gerade eine Brücke quer über die ganze Breite des nördlichen atlantischen Meeres zu bauen, sondern könnten uns mit einer versunkenen Landverbindung zwischen Grönland auf der einen und Island und der Färöergruppe auf der andern Seite begnügen. Eine Überbrückung des Meeres zwischen den Färöern und Europa bedürfen wir aber, unter Voraussetzung einer älteren Wanderung in den Gegenden um den Pol, nicht weiter.

Wir wollen nun schließlich noch die Tiefenverhältnisse des Meeres ins Auge fassen, um uns darüber klar zu werden, welcherlei Hebung des Meeresbodens erforderlich ist, um die Brücke für eine Wanderung durch die hier besprochenen Gegenden herzustellen. Professor Mohns Karte [3]) über die Tiefenverhältnisse des betreffenden Meerestheils liefert uns dazu in vorzüglichster Weise die nöthigen Anhaltspunkte.

Eine Steigung von weniger als 100 Faden würde Schottland, die Orkneyinseln und die Hebriden mit den brittischen Inseln und dem europäi-

---

1) Die Färöerflora besitzt nur einzelne Varietäten, welche von den europäischen verschieden sind, und diese Varietäten hat dieselbe mit den Floren Grönland und Island gemein; ein Umstand der auf einen engeren Zusammenhang der Floren jener Länder untereinander, als mit der festländisch-europäischen deutet.

2) Memoirs of the Geological Survey of Great Britain. Vol. I. London 1846. p. 379 ff.

3) Cf. Petermanns geographische Mittheilungen Ergänzungsheft Nr. 63, Gotha 1880.

schen Festland in Verbindung setzen und verschiedene große Bänke in der Umgebung der Fàröer und Island, sowie im Westen von Schottland über die Meeresoberfläche emporbringen. Eine Steigung von zwischen 200 und 300 Faden würde Island und die Fàröergruppe vereinigen, und eine Steigung von etwas über 300 Faden oder 2000 Fuß würde eine Brücke von Europa über die Fàröergruppe und Island bis nach Grönland zu Stande bringen.

Demnächst muss man bedenken, dass unsere Flora bereits vor der Eiszeit bestanden hat. Wir brauchten also diese hypothetischen Niveauveränderungen nicht in die postglaciale Zeit zu verlegen, denn die Übergletscherung Skandinaviens und Britanniens erstreckte sich nicht bis zu den Fàröern, wo (nach Helland) nur lokale Gletscher sich vorfanden. Es ist darum wohl denkbar, dass während der Eiszeit im Meere um Island und der Fàröer-Gruppe Inseln existirt haben können, auf welchen die gegenwärtige Flora eine Freistätte fand.

Die Eiszeit wurde (vielleicht mehrere Male) durch Perioden unterbrochen, während welcher die Gletscher sich mittlerweile etwas zurückzogen, um später wieder zu wachsen. Aus einer solchen interglacialen Periode stammen (nach O. Heer) die bekannten Schieferkohlen bei Dürnten in der Schweiz. Diese Schieferkohlen sind nichts anderes, als alte Torfschichten. Ihre Mächtigkeit steigt an einigen Stellen bis auf 12 Fuß. Um 12 Fuß Schieferkohle zu bilden, werden aber weit mächtigere Torfschichten erfordert. Die Schieferkohlen bei Dürnten bestehen wie unsere norwegischen Torflager aus abwechselnden Schichten von Torf und Waldresten, und enthalten 6 Torfetagen. So zahlreiche Etagen habe ich nie in irgend einem der vielen Moore gefunden, welche ich bei uns untersucht habe. Die ältesten Moore, welche man in Norwegen kennt, haben nur 4 Torflager und da, wo man (wie es bei Dürnten der Fall) regelmäßige Etagen antrifft, ist die Tiefe viel geringer als die Tiefe der ehemaligen Torflager bei Dürnten, (im Durchschnitt nur 16 Fuß). Dies giebt uns eine Vorstellung über die Länge der Zeit, welche zur Bildung jener Schieferkohlenschichten in Dürnten in Anspruch genommen wurde. Nach der Anzahl der Torfetagen zu rechnen müsste jene interglaciale Zeit einen viel längeren Zeitraum betragen haben, als die Zeit, die zwischen dem Ende der Eiszeit Südnorwegens und der Gegenwart sich ausdehnt.

Diese Betrachtung eignet sich dazu, uns einen Begriff davon zu geben, wie lange die gesammte Eiszeit gedauert hat. Seit dem Schluss derselben haben aber gewisse Theile Norwegens sich um nicht weniger als 100 Faden gehoben. Niveauveränderungen von 2—300 Faden seit dem Abschluss der Tertiärzeit können somit durchaus nicht als unwahrscheinlich bezeichnet werden. In Wales hat man[1]) Beweise für eine Steigung von mehr als

1) Lyell: Principles of Geology ed. 10. I. p. 195 et p. 127.

200 Faden in der quaternären Zeit, und in Sicilien findet man 2—3000 Fuß hohe Berge, deren Gipfel aus einem Kalkstein besteht, dessen versteinerte Muscheln zum großen Theil denselben Arten angehören, welche noch heute im Mittelmeer leben. Aber nicht genug damit, Gwyn Jeffreys[1]) meint sogar, dass viele jetzt lebende Mollusken die wir als Bewohner großer Tiefen kennen, in solchen Höhen über dem Meere fossil gefunden werden, dass man Niveauveränderungen von beinahe 12000 Fuß seit den späteren Tagen der Tertiärzeit annehmen muss.

Senkungen entziehen sich der Beobachtung viel leichter als Hebungen. Sind aber so bedeutende Hebungen eingetreten, so kann es nicht für unwahrscheinlich gelten, dass gleichzeitig große Senkungen an andern Orten vor sich gegangen.

Eine derartige Landverbindung von Grönland nach den Fàröern und vollends von dort weiter nach Europa würde den warmen Meeresstrom von den Küsten Nordeuropas absperren, und der nördliche Theil des atlantischen Oceans würde so in ein gegen den Süden hin abgeschlossenes Eismeer verwandelt werden. Da wir aber wissen, dass unser Land sein mildes Klima der warmen Meeresströmung verdankt, welche seine Westküste bespült, so kann kein Zweifel darüber obwalten, dass eine derartige Landverbindung einen sehr bedeutenden Einfluss auf das Klima Skandinaviens hätte ausüben müssen, ja vielleicht geradezu als mitwirkende Ursache zum Eintritt der Eiszeit angesehen werden könnte.

Doch — a posse ad esse non valet consequentia, — ich habe nur nachweisen wollen, dass immerhin eine Anzahl Gründe dafür sprechen, dass die isländische und fàröersche Flora nicht durch zufällige Transporte über das Meer eingewandert sind, sondern Schritt für Schritt über eine Länderbrücke hin, die aber bereits lange schon wieder versunken.

1) Quart. Journ. Geol. Soc. London. Aug. 1880.

Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen, ihre Ursachen und ihre Entwickelung

von

Prof. **Friedr. Hildebrand** in Freiburg i./Br.

Einleitung.

Sehr weit von einander entfernt sind die Extreme, zwischen denen die Lebenslänge der Pflanzenindividuen schwankt. Da sehen wir auf der einen Seite solche, welche innerhalb weniger Stunden oder Tage ihr Leben beginnen und beschließen, während bei anderen die Lebenslänge nach Jahrhunderten, ja nach Jahrtausenden zählt. Viele einzellige Algen theilen sich bald nach ihrem Entstehen in zwei neue Individuen und haben hiermit ihr Lebensende erreicht, während wir unter den Bäumen solche antreffen, deren Leben kein Mensch von Anfang bis zu Ende verfolgen kann, deren Anfang keines der jetzt lebenden Thiere gesehen, und welche nach dem Ende derselben voraussichtlich noch Jahrhunderte fortbestehen werden. Aber nicht nur wenn wir das gesammte Pflanzenreich ins Auge fassen, finden wir die Lebenslängen der einzelnen Individuen sehr verschieden, sondern auch bei den einzelnen höheren oder niederen Abtheilungen tritt uns die Verschiedenheit des Alters, welches die einzelnen Individuen erreichen, mehr oder weniger stark entgegen. Wenn auch bei einzelnen Familien die Glieder derselben ein im allgemeinen gleich hohes Alter erreichen, die einen aus langlebigen Bäumen bestehen, die anderen aus kurzlebigen Kräutern, welche ihr Leben in wenigen Monaten abwickeln, so haben wir auch solche Familien, wie z. B. die der Compositen, wo ganz nahe verwandte Gattungen in ihren Arten das verschiedenste Lebensalter erreichen. Schon weniger zeigen sich die Arten einer Gattung in ihren gewöhnlichen Lebenslängen von einander abweichend, aber auch hier finden wir Fälle genug, wo die einen Arten einjährige Kräuter, die anderen vieljährige Stauden oder Sträucher sind. Und endlich ist auch noch bei den Individuen einer und derselben Species oft ein Unterschied in der Lebenslänge nachzuweisen, wenn derselbe auch allerdings nur zwischen nicht weit von einander entfernten Grenzen schwankt.

Wenn nun auch die angeführten Thatsachen allgemein bekannt sind und jedem sich leicht vergegenwärtigen werden, wenn er einen Blick auf Flur und Wald wirft, so sind doch die Einzelkenntnisse von der Lebenslänge der Individuen einer Pflanzenart oft äußerst mangelhaft, wenn nicht gar unrichtig; auch dieses zeigt ein Blick in die Floren und andere systematische Werke. Bei vielen ausländischen Pflanzen ist es ja nicht anders möglich, als sie nach getrockneten Exemplaren zu beschreiben und zu bestimmen, welche durchaus nicht immer einen sicheren Schluss auf das Lebensalter und die Vegetationsweise der betreffenden Pflanzenart gestatten, und da wird dann einestheils die Notiz über dies Verhältniss ganz ausgelassen, was noch das rathsamste und richtigste ist, oder es wird nach der Lebensweise verwandter Arten auf die vorliegende ein Schluss gemacht, welcher allerdings in vielen Fällen der Wirklichkeit entsprechen kann; in anderen Fällen wird aber auch ein Missgriff gethan werden, und so gelten vielleicht manche ausländische Pflanzen, die man nur aus Herbarexemplaren kennt, für einjährige Kräuter, während sie in Wirklichkeit Stauden oder gar Bäume sind, und umgekehrt.

Auch scheint es mehrfach die Ansicht von Systematikern zu sein, welche ja manchmal leider auch die Angabe über die Blütenfarbe als unwesentlich unterlassen, dass bei Beschreibung einer Pflanze die Lebensdauer oder Lebensweise nicht von Wichtigkeit sei, und so bleibt sie dann fort, wenn sie auch mit Leichtigkeit angegeben werden könnte. — Immerhin treten aber diese Nachtheile für die sichere Erkenntniss des Lebensalters der Pflanzen gegen diejenigen in den Hintergrund, welche aus falschen Angaben entspringen, zu denen wir einen Grund, welcher in dem Bestimmen nach Herbarexemplaren liegt, schon berührt haben.

Eine andere Ursache zu falschen Angaben liegt darin, dass dieselben nach den an cultivirten Exemplaren angestellten Beobachtungen gemacht worden. Bei diesen findet sehr oft die Aussaat zu einer Zeit statt, welche den Lebensverhältnissen der Pflanze in ihrer Heimath nicht entspricht und also ihre Lebenslänge, Vegetationsperiode, Blütezeit etc. verändernd beeinflusst. Namentlich werden aber bei der Cultur aus praktischen Gründen viele Pflanzen in einer Weise gezogen, dass ihre Lebenslänge dadurch ganz verändert wird und nach diesen Exemplaren nur ein ganz falscher Schluss auf das Verhalten der Art in ihrer Heimath gezogen werden kann. Zwar wird es wohl niemanden einfallen nach einem strauchig gezogenen Exemplar von Reseda odorata die betreffende Pflanze zu den Sträuchern anstatt zu den einjährigen Gewächsen zu rechnen, öfter schon dürfte es aber vorkommen, dass man die Ricinus-Arten, welche in ihrer Heimath Bäume sind, nach der Cultur in unseren Gärten für einjährige Gewächse ansieht, und es ist garnicht zu sagen, wie viele der in unseren, namentlich den botanischen, Gärten als einjährig gezogenen Pflanzen in Wirklichkeit vielleicht mehrjährige Stauden oder Sträucher sind. Denn wenn eine Pflanze im Laufe des Som-

mers es zum Blühen und Tragen reifer Früchte bringt, so hat man seinen Zweck erreicht, man lässt dieselbe dann eingehen und zieht es vor diese Art im anderen Jahre von neuem aus Samen zu cultiviren, als die erwachsenen Pflanzen mühsam zu überwintern. In dieser Beziehung sind die Samenkataloge der botanischen Gärten mehrfach ganz unzuverlässig, wenn es sich um die Bestimmung des Alters, welches die Individuen einer Pflanzenart erreichen, handelt. Denn oft bedeutet das Zeichen des Lebensalters hinter dem Namen nur die Art und Weise, wie die Pflanze an dem betreffenden Orte cultivirt wird, und nicht die Lebensdauer derselben in ihrer Heimath, und es liegt auf der Hand, dass diese Angaben sehr differiren werden je nach der Lage des betreffenden Ortes und je nach den Culturmethoden, die dort befolgt werden. In anderen Katalogen wird dagegen versucht die wirkliche Lebensdauer der Gewächse, so weit man sie kennt, anzugeben. Wie unzuverlässig in Bezug auf das wirkliche Lebensalter der Pflanzenarten die Samenkataloge sind, ist hiernach klar[1].

Ferner kommt es bisweilen vor, dass die Individuen einer und derselben Art in Bezug auf ihre Lebenslänge sich verschieden verhalten, und da führt es jedenfalls zu Ungenauigkeiten wenn, wie es am meisten geschehen wird, nach den am längsten lebenden das Lebensalter überhaupt bestimmt wird; auch können hierbei Irrungen dadurch hervorgebracht werden, dass zwischen den älteren Individuen junge aufschießen, welche nun für die Schösslinge der alten genommen werden, sodass man Pflanzen oft für perennirend hält, die entweder nur einjährig, oder, was öfter geschehen wird, nur sogenannte zweijährige sind. In dieser Beziehung ist z. B. die Kenntniss der Lebensverhältnisse bei den Umbelliferen sehr mangelhaft. Hier kommt es mehrfach vor, dass Pflanzen als perennirend angegeben werden, die doch in Wirklichkeit nur zweijährig sind oder nach mehrjähriger Zeit der Kräftigung nur einmal blühen und dann absterben. Denn durch neue Selbstaussaaten zwischen den Stammindividuen bleibt immer ein Nachwuchs, sodass die Stelle von der betreffenden Pflanzenart nie leer erscheint, die jedes Jahr blüht und fruchtet und so den Eindruck einer ausdauernden Staude macht.

Eine weitere Ursache für die mangelhafte oder unrichtige Kenntniss der Vegetationsweise und der Lebensdauer bei den einzelnen Pflanzenarten liegt darin, dass die Bezeichnungsweise für diese Verhältnisse eine ungenaue oder vielleicht richtiger gesagt, in ihren Grundsätzen nicht genau befolgt ist. Viele Pflanzen gelten bei uns als einjährig, welche schon im Herbst aufgehen und in kleinen Pflänzchen überwintern, während andere, die ein

---

1) In Bezug hierauf wäre es vielleicht am geeignetsten, wenn für das Anfertigen der Samencataloge eingeführt würde nur die Culturweise der Pflanzen, wie sie an dem betreffenden Orte befolgt wird, zu verzeichnen; dies würde, wenn consequent durchgeführt, auch sonst manche interessante Aufschlüsse geben.

gleiches thun, nur dass sie im Herbst etwas früher aufgehen und im Sommer etwas später blühen, zweijährige genannt werden. Und dann wird wieder zwischen diesen und den perennirenden nicht der richtige Unterschied gemacht, und es werden oft solche Pflanzen, welche mehrere Jahre bedürfen, um zur Blühreife zu gelangen, dann aber nach dem Fruchttragen absterben, zu den perennirenden gerechnet oder zu den zweijährigen, während sie weder das eine noch das andere sind und eine besondere Gruppe bilden, zu welcher, als einige der auffallendsten Beispiele, Fourcroya tuberosa und gigantea gehören.

Eine besondere Schwierigkeit bei der Bestimmung der Lebensdauer einer Pflanze scheint aber in der Definition des Begriffes Individuum zu liegen. Sollen wir nur jede durch einen Zeugungsakt entstandene Pflanze ein Individuum nennen? dann würden — ganz abgesehen von den Kryptogamen — die Agaven z. B. wie sie die steinigen Orte von Italien, Griechenland, der ganzen Mittelmeerregion zu tausenden bedecken nur ein, oder verhältnissmäßig nur wenige Individuen ausmachen, denn ihre Vermehrung ist vorzugsweise aus den wenigen von Amerika gekommenen Pflanzen auf ungeschlechtlichem Wege vor sich gegangen. Oder sollen wir sagen, dass außer den aus einem Samen erwachsenen Pflanzen auch diejenigen als besondere Individuen aufzufassen sind, welche von der Mutterpflanze getrennt ein selbstständiges Leben führen? dann kommen wir wieder in eine andere Verlegenheit und müssen viele unserer Orchideen, viele Zwiebelgewächse einjährig nennen, an denen jedes Jahr der einzig von der Mutterpflanze erzeugte Spross ein selbstständiges Leben führt, während die Mutterpflanze abstirbt.

Viel ist ja über die Feststellung des Begriffes Pflanzenindividuum nachgedacht worden und viele Definitionen sind gemacht, aber keine kann als befriedigend erachtet werden, weder die Definition im Sinne Gallesios, noch die, welche den Spross als Individuum darstellt, am wenigsten die, welche auf die einzelne Zelle als Individuum zurückgreift. Für unseren vorliegenden Zweck wird aber diese Schwierigkeit keine so große sein, und es wird sich meist leicht entscheiden lassen, in welche Kategorie der verschiedenen Lebensalter wir eine Pflanzenart zu setzen haben, wenn wir nur überhaupt ihre Lebensweise kennen.

Es ist nun schon an und für sich interessant die Lebensdauer der Pflanzen in ihrer großen Verschiedenheit näher zu betrachten, und es scheint auch eine solche Betrachtung nach dem vorhergesagten nicht ganz nutzlos und ungeeignet. Ein erhöhtes Interesse bietet dieselbe aber, wenn wir dabei Vergleiche anstellen, wie die Lebensdauer der Pflanzenarten zu ihrer verschiedenen systematischen Verwandtschaft in Beziehung steht, und weiter es ins Auge fassen, ob die verschieden ausgeprägten Classen der verschiedenen Lebensdauer unvermittelt neben einander stehen, oder ob sich Übergänge zwischen ihnen finden. Die aus letzteren sich ergebenden Resultate

werden uns dann aber zu der hauptsächlich interessanten Frage führen, durch welche Ursachen die verschiedene Lebensdauer hervorgerufen und in welcher Weise sich dieselbe entwickelt haben mag. Der Versuch zur Beantwortung dieser Frage beizutragen scheint um so mehr zu entschuldigen, als dieselbe früher wohl kaum in klarer Weise aufgeworfen worden; in der Literatur wird hier und da nur nahe an die Frage herangestreift[1]), während Angaben zu ihrer Beantwortung sich in Menge an den verschiedensten Orten zerstreut vorfinden.

Kapitel I.

Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen in ihrer Verschiedenheit.

Wenn wir nun zuerst dazu übergehen die Lebensdauer und die Vegetationsweise der Pflanzen vergleichend zu besprechen, so ist es nach dem vorhergesagten selbstverständlich, dass wir vor allen Dingen die thatsächlichen unzweifelhaften Beobachtungen zu Grunde legen, welche an Pflanzenindividuen sich anstellen lassen, die wild vorkommen oder doch unter Umständen gewachsen sind, welche ihrem Vorkommen in freier Natur mehr oder weniger entsprechen. Hierdurch ist zwar der Kreis der Thatsachen etwas verengert, denn wir werden uns hauptsächlich an die Pflanzen unserer näheren oder ferneren Heimath zu halten haben, doch ist es nicht ausgeschlossen auch die sicheren Angaben über die Lebensdauer von Pflanzen anderer Länder zu verwerthen, welche in den Vegetationsberichten von diesen in Menge sich finden. Ferner wird es aber doch auch von Wichtigkeit sein die Beobachtungen an Culturpflanzen mit einzureihen, die uns einen Anhaltepunkt zur späteren Erklärung davon geben können, wie die Entwickelung der verschiedenen Lebensdauer an den Pflanzenarten vor sich gegangen sein mag, wie es sich überhaupt empfehlen wird die Thatsachen im Hinblick auf die Entwickelung der verschiedenen Vegetationsweisen und der verschiedenen Lebensdauer der einzelnen Pflanzenindividuen aneinander zu reihen, ohne jedoch, um Wiederholungen zu vermeiden, schon hier näher auf diese Verhältnisse einzugehen.

Bei diesen Untersuchungen wollen wir zuerst die verschiedenen Stufen in der geringeren oder größeren Lebensdauer nebst ihren Übergängen ins Auge fassen und dann sehen, wie eine bestimmte Lebensdauer sich in den

---

1) Jessen behandelt in seiner Schrift: über die Lebensdauer der Gewächse (Leopoldin. Nova Acta XXV.) die Frage: ist die Lebensdauer des Pflanzenindividuums im weitesten Sinne (Gallesio) eine unbegrenzte oder ist dieselbe eine beschränkte, der Dauer der Species untergeordnete; er bejaht das letztere.

verschiedenen Abtheilungen d. h. in den Arten, Gattungen, Familien fixirt hat oder variirt.

Die verschiedenen Stufen der Lebensdauer und Vegetationsweise.

Die kürzeste Lebensdauer findet sich im Reich der Kryptogamen, und hier wiederum unter den Algen, bei denen das Vegetiren in einem gleichbleibenden Element, dem Wasser, eine größere Differenzirung der einzelnen Organe unnöthig macht und so die Möglichkeit giebt, in geringerer Zeit den ganzen Lebenskreis zu durchlaufen, als dies bei complicirter gebauten, in der Luft lebenden Pflanzen möglich ist. Bei einer Reihe der einfachsten Algen theilt sich das aus einer einzigen Zelle bestehende Individuum in zwei Hälften, welche entweder schon im Anfange der Mutter, wenigstens der Form nach, ganz gleich sind oder in schnellem Wachsthum ihr bald gleich werden, wie dies z. B. bei den symmetrisch gebauten Zellen vieler Desmidiaceen der Fall ist, wo in kurzem die durch Zweitheilung der Mutter entstandenen Tochterpflanzen die fehlende Hälfte an sich ausbilden. Hier ist das Leben der Mutter durch die Bildung der beiden Nachkommen beendigt, und nach kurzer Zeit, unter günstigen Umständen schon nach wenigen Stunden oder Tagen, schreiten dieselben wieder zur Theilung und beenden so auch ihr Leben. Eine solche Kürze der Lebensdauer ist bei keiner phanerogamen Pflanze bekannt, selbst wenn sie ihr ganzes Leben über im Wasser vegetirt. Bei dem complicirten Bau, selbst der am einfachsten gebildeten Phanerogame, bedarf es mindestens immer mehrerer Wochen bis sie vom Aufgehen aus dem Samen es zur Fruchtreife bringt, nach welcher letzteren sie ihr Leben beschließen kann, ohne dass das Bestehen der Art dadurch gefährdet wird.

In dem angezogenen Beispiele der kurzlebigsten Kryptogamen fällt Fortpflanzung und Lebensende zusammen. Ebenso ist es auch bei einem großen Theile der Phanerogamen, während andere, sowohl Kryptogamen als namentlich Phanerogamen nicht mit der einmaligen Erzeugung von Nachkommen ihr Leben schließen, sondern in den verschiedenen aufeinander folgenden Jahren zu bestimmten Perioden das Fruchttragen wiederholen. Nach diesen auffallenden Unterschieden in der Lebensweise, mit denen die Lebensdauer oft in unmittelbarem Zusammenhange steht, hat man denn schon längst eine Eintheilung in solche Pflanzen gemacht, welche nur einmal blühen und fruchten und dann absterben, welche man monokarpische oder hapaxanthische genannt hat, und die man im Deutschen einfach als »einmal fruchtende« bezeichnen könnte — und in solche, welche nach dem ersten Blühen und Fruchten nicht absterben, sondern mehrere Jahre hintereinander zum Blühen und Fruchten schreiten, also »mehrmals fruchtend«

sind und welche daher, wenn man ein der Bezeichnung monokarpisch entsprechendes Wort nehmen wollte »polykarpisch« zu nennen wären.[1])

1. Die einmal fruchtenden (monokarpischen) Pflanzen.

Bei einem Vergleich der monokarpischen Pflanzen mit den polykarpischen in Bezug auf ihre Lebensdauer könnte man im Voraus vermuthen, dass mit der Monokarpie Kurzlebigkeit, mit der Polykarpie Langlebigkeit verbunden sein werde, und im Großen und Ganzen ist dies auch der Fall; aber Ausnahmen giebt es auf beiden Seiten in Menge, indem sowohl bei den monokarpischen solche vorkommen, die ein hohes Alter erreichen, als auch bei den polykarpischen solche, welche in wenig Jahren erschöpft absterben. Betrachten wir zuerst die verschiedene Lebensweise und die verschiedene Lebensdauer bei monokarpischen Pflanzen.

Hier haben wir zuerst den Fall, dass eine Pflanzenart innerhalb einer Jahresperiode hintereinander in mehreren Generationen vegetirt. Zu jeder beliebigen Jahreszeit gehen unter günstigen Witterungsverhältnissen die Samen auf, wachsen in wenigen Wochen zu blühenden Pflanzen heran, deren Früchte dann schnell reifen und darauf sogleich wieder von neuem eine Generation bilden. Leicht können wir diesen Pflanzen ein längeres Leben zusprechen, als sie in ihren Individuen in Wirklichkeit haben, indem wir bei dem andauernden Vorfinden derselben an einem und demselben Standorte, theils in Blüte, theils in Frucht, alle diese Individuen für solche halten, die zu einer Generation gehören. Beispiele dieser Art, welche die Flora Deutschlands, vielleicht von ganz Mitteleuropa bietet, sind: Stellaria media, Cardamine hirsuta, Veronica hederifolia, Mercurialis annua, Senecio vulgaris und andere, und diese genannte Eigenschaft ist es, welche sie zu so weit verbreiteten, schwer auszurottenden Unkräutern macht; sie wickeln ihren Lebenscyklus in wenigen Wochen ab, um sogleich wieder einer neuen Generation Platz zu machen.

Ob es auch in Tropenländern mit einem das Jahr über gleich bleibenden Klima viele Pflanzenarten giebt, die ununterbrochen in Generationen hintereinander wachsen, muss dahin gestellt bleiben. Das gleichmäßige Klima scheint ihrem Auftreten sehr günstig, aber ob die Concurrenz mit der anderen so üppigen Vegetation ein ununterbrochenes Aufkommen ge-

1) Es würde zu weit führen, das für und wider bei diesem Worte näher zu besprechen. Nach Berathschlagung mit Philologen hat sich kein aus dem griechischen stammendes Wort finden wollen, welches in richtiger Sprachbildung den Begriff deckt. Es ist das auch ziemlich gleichgültig, wenn man nur weiß, was mit dem Worte gemeint ist. Dem Einwande, dass das Wort polykarpisch schon für gewisse Pflanzenfamilien vergeben sei, kann man damit begegnen, dass man diese, als mit polykarpischen Blüten versehene bezeichnet, während wir von polykarpischen Pflanzen sprechen.

stattet, das ist eine andere Frage, welche wir noch später werden zu berühren haben.

Die folgende Gruppe von einmalfruchtenden Pflanzen ist in ihrer Lebenslänge und Vegetationsweise dadurch bedingt, dass diese Pflanzen in einem Klima vorkommen, welches eine derartige Periodicität zeigt, dass ihnen nur zu gewissen Zeiten des Jahres die Möglichkeit zu vegetiren gegeben ist, und welche in dieser Zeit ihren Lebenslauf vom Aufgehen aus dem Samen her beginnen und in andauernder Vegetation beschließen, ohne dass sie eine sogleich wieder aufkeimende neue Generation erzeugen; vielmehr ruhen ihre Samen eine Zeit lang, wenn auch die augenblicklichen Verhältnisse ihrer Keimung günstig wären. Es sind dieses diejenigen Pflanzen, welche man mit dem Namen einjährige, annuelle zu bezeichnen pflegt, welche Benennung aber dem Sachverhalt durchaus nicht entspricht. Denn das Leben dieser Gewächse dauert kaum mehr als ein halbes Jahr, oft sogar noch viel weniger, je nach der Länge der Jahreszeit in welcher die Vegetationsbedingungen für sie günstige sind, und daneben auch vornehmlich nach ihrer inneren Constitution. In den Klimaten, wo der Wechsel der Jahreszeiten hauptsächlich in dem Wechsel der Temperaturverhältnisse beruht, keimen die Samen dieser Pflanzen, wenn nach der Zeit niederer Temperaturen, also dem Winter, die der höheren beginnt, d. h. im Frühjahr, die einen früher, die anderen später, wachsen dann zu blühenden und fruchtenden Exemplaren heran und sterben darauf ab, nachdem sie ihre Samen gereift haben, welche nun bis zum nächsten Frühlinge in der Erde ruhen. Sehr verschieden ist dabei die Länge, welche zur Durchlaufung der Lebensprocesse gebraucht wird, und die Zeit, in welcher dieser Lebensprocess mit dem Keimen beginnt. Da giebt es solche, welche bei der ersten Hebung der Temperatur zu keimen beginnen, schnell heranwachsen, blühen und fruchten; andere gehen erst später, wenn die Temperatur höher gestiegen ist, auf und schreiten nach diesem Verhältniss auch später bis zur Blütezeit vor, sodass ihre Samen erst im Herbst reifen, was aber auch bei solchen geschehen kann, die schon zeitig im Frühjahr aufgehen — kurz innerhalb dieser Zeit, vom Erwachen des Frühlings bis zum Eintritt des Winters durchlaufen die Individuen der verschiedenen Pflanzenarten ihren Lebenscyklus in sehr verschiedener Zeit und zeigen so innerhalb der bestimmten Grenzen eine sehr verschiedene Lebensdauer.

Ganz ähnlich wird es in denjenigen Klimaten sein, wo der Wechsel der Jahreszeiten durch den Wechsel von Feuchtigkeit und Trockenheit bedingt ist. Dort beginnen die zu der uns vorliegenden Gruppe gehörigen Pflanzen ihr Leben zu Anfang der Regenzeit und beschließen es während derselben oder im Anfange der trockenen Jahreszeit, so dass die reifen Samen während dieser im Erdboden ruhen. Auch hier wird die Lebensdauer der einzelnen Arten innerhalb der bestimmten Grenzen eine sehr verschiedene sein; einen sicheren Schluss auf dieselbe im einzelnen nach

den in unseren Gärten cultivirten hierher gehörigen Pflanzen zu ziehen, ist aus nahe liegenden Gründen nicht statthaft.

So scharf abgegrenzt diese Gruppe nun in der gegebenen Definition ist, so finden sich doch von ihr aus Übergänge, sowohl zu der zuerst besprochenen als namentlich eine ganze Menge von solchen Fällen, welche die Grenze zwischen den Einjährigen und den sogenannten Zweijährigen vollständig verwischen. In erster Hinsicht kommt es nicht selten vor, dass einzelne Pflanzenarten, welche sonst im Sommer nur in einer Generation vegetiren, noch zu einer zweiten schreiten, wenn besondere Witterungsverhältnisse eintreten; namentlich ist aber dies zu bedenken, dass eine und dieselbe Pflanzenart in Klimaten mit verschiedener Länge und Härte des Winters wild wachsen kann, so dass an dem einen Ort fast ohne Unterbrechung Generation auf Generation von ihr auftritt, während an dem anderen der kurze Sommer nur dazu ausreicht, dass eine einzelne Generation ihren Lebenscyklus durchlaufe.

Bemerkenswerther ist aber die Übergangsstufe zu den sogenannten Zweijährigen. Es ist nämlich durchaus nicht der Fall, dass alle diejenigen Gewächse, welche man in unseren Floren einjährige zu nennen pflegt, ihren Lebenscyklus innerhalb der Periode durchlaufen, welche mit dem Frühling beginnt und mit dem Herbst schließt, sondern viele von diesen gehen schon im Herbst auf, überdauern den Winter als Keimlinge von größerer oder geringerer Entwickelung ohne besonders weiter zu wachsen und verhalten sich dann wie die im Frühling aufgehenden, indem sie nach dem Blühen und Fruchten im Laufe der Sommerperiode absterben. In diesen Fällen ist nun allerdings die Zeit, welche von der Keimung bis zum Fruchten verstreicht, manchmal nicht viel länger, oder gar nur ebenso lang, als bei denjenigen Arten, welche im Frühling erst aufgehen; es kommen aber auch andere Fälle vor, in denen durch diese Vegetationsweise das Leben bedeutend verlängert erscheint, und fast die Länge eines Jahres erreicht, indem die Fruchtreife und das Absterben erst gegen den Herbst hin eintritt.

Ob in den Gegenden mit Wechsel von feuchter und trockener Jahreszeit ähnliche Fälle auftreten, müsste erst näher untersucht werden; dem Anschein nach werden dieselben nicht häufig sein, da es wohl leichter ist, dass ein schwacher Keimling unter einer Schnee- oder Laubdecke die Winterkälte überstehe, als ungeschützt die ausdörrende Hitze der trockenen Jahreszeit ertrage.

Besonderes Interesse bieten diejenigen Arten, welche bei uns in ihren Individuen in der so eben besprochenen verschiedenen Weise vegetiren, wonach diese oft ganz verschiedene Lebensdauer haben. Namentlich tritt uns dies Verhältniss bei verschiedenen Pflanzenarten entgegen, die unsere Culturgewächse begleiten und die nun, je nach der Aussaatzeit der letzteren entweder schon im Herbst die Bedingungen zum Aufgehen finden und dann in ihren Keimlingen schon im Winter vorhanden sind, oder die erst im

Frühjahr durch Freimachen und Auflockerung des Bodens zu keimen vermögen, und so, da sie verhältnissmäßig nicht sehr viel später, als die im Herbste aufgegangenen, blühen, ein viel kürzeres Leben als diese haben. Beispiele dieser Art bieten uns eine Reihe von Veronica-Arten, Lithospermum arvense, Lycopsis arvensis, Bromus secalinus, Anthemis arvensis, Thlaspi arvense, Centaurea Cyanus, Viola tricolor und andere. Aber auch außerhalb der Culturen finden wir hierhergehörige Beispiele wie: Erigeron canadense, Geranium robertianum, Erodium cicutarium, Myosotis stricta, Papaver dubium, Lamium amplexicaule, Lepidium ruderale, Sisymbrium Thalianum, Capsella bursa pastoris etc. Es sind dies vielfach solche, welche an einzelnen Stellen durch das Absterben der dort wachsenden Pflanzen Gelegenheit zum Aufgehen finden, während an anderen Orten diese Gelegenheit ihnen erst dann gegeben wird, wenn durch den Winter die dort vegetirenden Pflanzen zerstört und so der Boden frei geworden.

In diesen so eben berührten Verhältnissen haben wir eine der Schwierigkeiten vor uns, welche es in vielen Fällen kaum möglich machen für diese oder jene Pflanzenart eine bestimmte allgemein gültige Lebensdauer und Vegetationsweise anzugeben, da nicht nur an den verschiedenen Orten eine und dieselbe Pflanzenart in dieser Beziehung sich verschieden verhalten kann, sondern sogar die Individuen einer und derselben Art verschiedene Lebensdauer zeigen.

Alle die in der bis dahin genannten Weise vegetirenden Gewächse pflegt man Einjährige, Annuelle, zu nennen, unbekümmert darum, ob sie im Frühjahr aufgehen und bis zum Herbst abgestorben sind, oder ob sie schon im Spätherbst aufgehen und dann in der nächsten Sommerperiode ihr Leben beschließen. Von diesen letzteren nun ist es nur noch ein Schritt zu den sogenannten Zweijährigen, man kann kaum sagen Schritt, denn ganz unmerklich geht die eine Vegetationsweise und Lebensdauer in die andere über, theils in den verschiedenen Arten an einem und demselben Ort, theils in den Individuen einer und derselben Art unter etwas voneinander abweichenden klimatischen Verhältnissen.

Der für die meisten sogenannten zweijährigen Gewächse geltende Charakter ist der, dass dieselben im Laufe des einen Sommers oder Herbstes aufgehen und dann in der nächsten Sommerperiode, nachdem sie ihren Samen gereift, absterben, so dass genau genommen diese Pflanzen es sind, welche mit Recht den Namen Einjährige verdienen. Dahin gehören z. B. Echium vulgare, die Lappa-Arten, Pastinaca sativa, Daucus Carota, Carum Carvi, viele Arten von Verbascum, Cirsium, Carduus, Dipsacus. Das Aufgehen dieser Gewächse findet in der einen Sommerperiode so früh statt, dass dieselben noch Zeit haben mehr oder weniger zahlreiche Blätter zu entwickeln und durch diese sich so zu kräf-

tigen, dass sie einestheils in ihren Stämmen stark genug sind um den Winter überstehen zu können, anderntheils Kräfte gesammelt haben um in der nächsten Sommerperiode bald zu einer starken Pflanze auswachsen zu können. Der Unterschied von den im Herbst aufgehenden sogenannten Einjährigen beruht also hauptsächlich darauf, dass die letzteren nur in Keimlingen oder schwachen Pflänzchen überwintern, während die ersteren mit schon erstarktem Körper dem Winter entgegen gehen. Dieser Unterschied ist aber der Sachlage nach durchaus kein scharfer, und so kommt es denn auch, dass gewisse Pflanzenarten von den einen einjährig, den anderen zweijährig genannt werden, wie dies z. B. bei Silybum Marianum, Petroselinum sativum, Thlaspi arvense, Isatis tinctoria geschieht; übrigens verhalten sich auch einzelne Species in nicht ganz gleichen Klimaten und an verschiedenen Standorten[1]) in Bezug auf diese trennenden Eigenschaften verschieden, und ferner sind von den Individuen einer und derselben Art an einem und demselben Ort die einen dieser Abtheilung die andern jener zuzurechnen. Hier zeigen sich namentlich unter den Culturen die auffallendsten Übergänge und Abweichungen, und man kann hier nicht nur aus einem und demselben Samen durch frühe und späte Aussaat im Herbst Pflanzen ziehen, welche im nächsten Jahre fruchten und dann absterben, sondern man kann innerhalb einer Sommerperiode sie ihr Leben beginnen und fruchtend beschließen lassen, auf welche Verhältnisse wir später noch zurückkommen werden.

Die letzte Stufe der monokarpischen Pflanzen ist nun diejenige, für welche kein besonderer Name existirt, die theilweise mit unter den zweijährigen, theilweise unter den perennirenden aufgezählt werden und die wir langlebige monokarpische wohl am bezeichnendsten nennen können. Ihr Charakter besteht darin, dass sie nicht schon in dem ersten Jahre, nachdem sie ihr Leben begonnen, fruchtend sterben, sondern dass sie eine längere Zeit, manchmal viele Jahre bedürfen um blühreif zu werden, dass sie aber dann ihre ganze Kraft im Fruchttragen erschöpfen und absterben.

Mit der genaueren Kenntniss der hierher gehörenden Pflanzenarten ist es noch ziemlich schwach bestellt, und eine große Menge von ihnen wird unter den polykarpischen Gewächsen aufgeführt, was einestheils in der unrichtigen Beobachtung seinen Grund hat, anderntheils darin, dass man bei einer Pflanze, welche zur Zeit, wo sie in Blüte kommt, Sprossen treibt und nach dem Fruchten nur in diesen fortbesteht, das Lebensende des Individuums mit dem Lebensende des fruchtenden Theiles gleich setzen kann, oder auch nicht. So kann man eine Agave americana zu den hierher-

---

1) Dieses verschiedene Verhalten ist vielleicht manchmal Ursache gewesen, um eine Species in zwei zu scheiden, wie es nach den Ausführungen von Buchenau bei der Trennung der Cardamine sylvatica von Cardamine hirsuta geschehen. Vergl: Verh. des naturf. Vereins v. Bremen VI, p. 329).

gehörigen monokarpischen Pflanzen rechnen, und thut dies auch gewöhnlich; aber durch zahlreiche Übergänge ist die Vegetationsweise und die Lebensdauer dieser Pflanzenart mit solchen verknüpft, welche man zu den polykarpischen, den mehrmals fruchtenden rechnet; während man auf der anderen Seite eine Tulpe zu den polykarpischen Pflanzen zieht, obgleich die Pflanze nach der Blüte und dem Fruchten abstirbt und nur allein in einem oder mehreren ihrer Seitensprosse fortlebt.

Zahlreich sind die so eben schon berührten Beobachtungsfehler, durch welche langlebige monokarpische Pflanzen den polykarpischen zugezählt werden. Man glaubt sehr oft jahraus jahrein ein und dasselbe Pflanzenindividuum blühen und fruchten zu sehen, und doch ist es jedes Jahr ein anderes, und das im vorigen Jahre beobachtete ist abgestorben. Es giebt namentlich eine ganze Reihe von Arten, welche sich so entwickeln, dass einzelne Individuen kräftiger vegetiren und so zuerst zur Blüte kommen, während die mit ihnen zugleich aufgegangenen sich erst später, nachdem die abgeblühten und abgestorbenen ihnen Platz gemacht haben, zur Blühreife sich entwickeln. Unterdessen sind dann zwischen ihnen neue Individuen aufgegangen, welche gegen den Herbst hin oft den Eindruck machen, als ob sie Schösslinge der eben in Frucht stehenden Exemplare seien. Namentlich scheint dies Verhältniss sehr oft in der Familie der Umbelliferen aufzutreten; viele von diesen, welche für perennirende, polykarpische Stauden gehalten werden, verschwinden plötzlich, nachdem jährlich an einer Stelle fruchtende Exemplare gestanden, und dies Verschwinden kommt allein daher, dass die Reihe der Individuen, von denen in diesem Jahre die einen, in jenem die andern zum Fruchten gekommen sind — worauf ihr Absterben erfolgte — nun zu Ende ist und keine neuen Samenpflanzen vorhanden sind, welche dieselben fortsetzen könnten. Auch bei Boragineen tritt dies Verhältniss öfter ein, so z. B. bei Cynoglossum clandestinum.

Die Lebensdauer der langlebigen monokarpischen Arten ist eine sehr verschiedene und richtet sich einestheils nach den inneren Anlagen der Art, anderntheils nach ihrem Vorkommen in den verschiedenen Gegenden[1]), denn es ist leicht erklärlich, dass die Individuen einer hierhergehörigen Art nach kürzerer Zeit zur Blühreife kommen werden, wenn sie in einem Klima wachsen, wo die zum Vegetiren geeignete Zeit länger und günstiger ist, als dort, wo sie nur kurze Zeit zum Vegetiren haben. So ist es mit der in Centralamerika einheimischen aber auch in der Mittelmeerregion ganz normal blühenden und fruchtenden Agave americana, welche an letzterem Orte viel längere Zeit zur Erreichung der Blühreife gebraucht, als in

1) Besonders langlebige monokarpische Arten finden sich in den Gattungen Metroxylon, Fourcroya, Dasylirion, Pancratium, ferner gehören dahin Corypha umbraculifera, und Caleranthus indica. Vergl. Kuntze: die Schutzmittel der Pflanzen, p. 56.

ihrer mexicanischen Heimath. Ganz ähnlich wird es mit der schweizerischen Saxifraga Cotyledon sein, je nach ihrem Standort hoch im kühleren Gebirge oder an den tiefer gelegenen heißen Südabhängen der Alpen. Es wird hiernach wahrscheinlich, dass sich bei näherer Beobachtung der Vegetationsverhältnisse der einzelnen Pflanzenarten eine Anzahl von solchen finden wird, welche in den Theilen ihres Verbreitungsbezirkes, wo etwa durch große Wärme oder Feuchtigkeit die jährliche Vegetationsperiode verlängert ist, zu denen gehören, welche von Herbst zu Herbst ihren Lebenscyklus durchlaufen, während an den Rändern des Bezirkes dieser Lebenscyklus um das Doppelte verlängert ist.

Wie in den vorher besprochenen Stufen der Lebensdauer und Entwickelungsweise so finden wir nun auch hier solche Fälle, welche im Übergange zu den nächstfolgenden, nämlich zu den polykarpischen Arten, stehen, welche nicht nach dem Blühen und Fruchten absterben, sondern zu wiederholten Malen Blüte und Frucht tragen. Mehrfach kommt es vor, wenn vielleicht auch nicht so oft in der freien Natur wie bei unseren Culturen, dass unter den Individuen einer Art, von der wir wissen, dass sie nach dem Fruchten abstirbt, sich solche finden, welche beim Fruchten nicht ihre ganze Kraft erschöpfen, sondern noch einen Rest übrig behalten, vermöge dessen sie, je nach ihrer Größe, noch stärkere oder schwächere neue Schösslinge bilden, an denen sich dann im nächsten Jahre neue Blüten und Früchte entwickeln. Solche Fälle finden sich besonders oft bei Umbelliferen z. B. bei Conium maculatum, wodurch noch die richtige Angabe über die eigentliche Lebensdauer und Vegetationsweise der Umbelliferen erschwert wird. Auch bei anderen Pflanzen lassen sie sich beobachten, so bei Digitalis-Arten z. B. D. purpurea, Myosotis sylvatica, Anchusa officinalis.[1] Auch hier wird oft durch das verschiedene Klima, welches ja in den verschiedenen Jahrgängen an einem und demselben Orte wechseln kann, diese Veränderung in der Lebenslänge bedingt, indem bei den einen Witterungsverhältnissen die Erschöpfung der ganzen Pflanze vermieden und dadurch ihr Leben verlängert wird, während sie unter anderen Verhältnissen ganz erschöpft unfehlbar abstirbt.

Als eine anderartige Übergangsstufe sind dann hier noch einige derjenigen Pflanzenarten zu erwähnen, deren Individuen zwar in langlebigen polykarpischen Stöcken bestehen, deren Sprosse aber, nachdem sie längere Zeit vegetirt haben und dann zum Blühen und zur Fruchtbildung geschritten sind, hierauf absterben.[2] Hier tritt die Frage danach, was wir als Pflanzenindividuum gelten lassen wollen und was nicht, unabweislich an uns heran,

---

1) Im botanischen Garten zu Breslau ist ein Exemplar von Agave americana beobachtet worden, welches mehrere Jahre hintereinander aus den Blattachseln desselben Sprosses Blütenstände entwickelte. Samencatalog von Breslau 1877.

2) A. Braun, Verjüngung in der Natur, p. 56: z. B. Hepatica, Adoxa, Anemone nemorosa, viele Zwiebelgewächse.

und wir werden je nach ihrer Entscheidung die Individuen dieser Pflanzenarten entweder für monokarpisch und dann kurzlebig, oder polykarpisch und dann langlebig erklären. Am geeignetsten dürfte es vielleicht erscheinen den Begriff des Pflanzenindividuums so zu fassen, dass alle Sprosse ein einziges solches darstellen, wenn sie trotz eigener Bewurzelung noch einen lebendigen Zusammenhang untereinander haben; hört hingegen dieser Zusammenhang auf, dadurch, dass ältere zwischen den vegetirenden Sprossenden liegende Theile absterben, so ist das alte Individuum dadurch in einzelne selbstständige Individuen zerfallen. Aber dann müssen wir gewisse Gewächse, wie z. B. die Tulpe zu den monokarpischen rechnen — hier hört, wie es scheint, die Möglichkeit einer allgemein befriedigenden Eintheilung und scharfer Scheidung auf.

2. Die mehrmals fruchtenden (polykarpischen) Pflanzen.

Während bei den besprochenen monokarpischen Pflanzen es im Charakter der Art liegt, dass ihre Individuen zu Grunde gehen, wenn sie nach kürzerer oder längerer Zeit ihres Lebens zum Fruchten übergegangen sind, indem sie durch dieses ganz erschöpft werden, und nur ausnahmsweise einzelne Individuen mehrmals in aufeinander folgenden Jahresperioden fruchten und dann sterben, so ist es der Charakter der polykarpischen Pflanzen, dass sie nicht durch einmaliges Fruchten erschöpft werden, sondern dieses eine Reihe von Jahren hintereinander fortsetzen. Hierdurch geschieht es natürlich, dass die Individuen polykarpischer Pflanzenarten im großen und ganzen ein höheres Alter erreichen, als die der monokarpischen, wenn es auch derartige Ausnahmen, wie wir sie schon angeführt haben, genug giebt, bei denen monokarpische Gewächse es zu einer sehr langen Lebensdauer bringen. Wie wir nun sahen, dass unter den monokarpischen Arten es solche giebt, von denen einzelne Individuen unter bestimmten günstigen Verhältnissen wenigstens zweimal fruchten, so finden wir unter den polykarpischen solche Fälle, wo unter den Individuen einer Art zwar die Mehrzahl viele Jahre hintereinander Frucht trägt, während andere Individuen, die weniger an Zahl, sich bei dem ersten Fruchten so erschöpfen, dass sie nach diesem zu Grunde gehen, wie dies z. B. bei Malva sylvestris und rotundifolia, sowie bei Lolium perenne der Fall ist. Andere rückwärts an die monokarpischen anschließende polykarpische Arten sind diejenigen, welche zwar in allen ihren Individuen das erste Fruchten überleben, aber dann nach dem zweiten oder dritten Fruchten absterben oder noch einige weitere Jahre ein kümmerliches Leben unter geringer Fruchtbildung fristen. In freier Natur scheint diese Kategorie, zu der in unseren Gegenden Helleborus foetidus, Plantago maior und Lithospermum officinale gehören, nicht gar zu häufig zu sein, da hier bei dem Kampf ums Dasein die neu aus dem ersten Fruchten erwachsene Genera-

tion die geschwächten Stammpflanzen unterdrücken wird. Häufiger sehen wir aber dies Verhältniss bei der Cultur, z. B. bei Antirrhinum maius, Althaea rosea, Dianthus Caryophyllus.

Bei den polykarpischen Gewächsen liegt es nun auf der Hand, dass sie derartig eingerichtet sein müssen, dass sie dem Wechsel der Jahreszeit widerstehen können, um den Winter unserer Gegenden, die trockene Jahreszeit der Tropen zu überleben. Dies Ziel wird bekanntlich in zweifacher Weise erreicht: in den einen Fällen bilden sich Dauerorgane aus, die entweder ganz von der Erde bedeckt oder dicht auf ihr kriechend dem Einfluss der Kälte und der Austrocknung leichter widerstehen können, als die saftigen Theile der Pflanzen, welche frei in die Luft hineinragen. Durch die Bildung unterirdischer Zwiebeln und Knollen, ebenso der unterirdischen Rhizome bei den Staudengewächsen wird bewirkt, dass die betreffenden Pflanzen sowohl die Kälte des Winters als die trockene Hitze der tropischen regenlosen Zeit ertragen können, während Rhizome, welche auf der Erde kriechen und nicht von dieser ganz bedeckt sind, schon weniger geeignet erscheinen, um trockene Hitze ohne Schaden zu erdulden, aber doch noch ein ausgezeichnetes Mittel sind, um sich der Winterkälte zu entziehen. In den anderen Fällen wird der Schutz gegen Kälte und ausdörrende Hitze dadurch hervorgebracht, dass die oberirdischen Stammtheile der Pflanzen verholzen und dass die bleibenden Laubblätter eine besondere Struktur annehmen, oder dass bei Abfall der Laubblätter die zarten Spitzen der Zweige gegen die gefährliche Jahreszeit hin durch besonders eingerichtete Schuppenblätter zum Widerstand sich wappnen — dadurch entstehen die strauch- und baumartigen Gewächse. Übrigens stehen auch hier die beiden Weisen sich zu schützen nicht unvermittelt gegenüber, da es einestheils Arten giebt, die im Übergange von den Stauden zu den strauchigen Gewächsen stehen, anderntheils eine und dieselbe Art an den einen Orten staudig, an den anderen strauchig sein kann, wie dies von einzelnen unserer Stauden bekannt, welche in heißen Gegenden strauchig werden.

Was die Lebensdauer der Individuen dieser beiden Abtheilungen angeht, so ist es wohl im Großen und Ganzen so, dass die verholzenden Gewächse ein höheres Lebensalter erreichen als die nicht verholzenden. Das hohe Alter, zu welchem die Individuen verschiedener Baumarten gelangen ist ja bekannt, und es erscheint unnöthig über diesen Punkt die an den verschiedensten Orten gemachten Beobachtungen zusammenzustellen. Weniger zahlreich sind die Untersuchungen über die Lebensdauer der Stauden, über welchen Punkt, soweit sich übersehen lässt nur H. Hoffmann [1]) einige Angaben gemacht hat. Es ist auch mit großen Schwierigkeiten verknüpft mit Sicherheit das Alter einer Staude, bei welcher man ja nicht an Jahresringen einen Anhaltspunkt besitzt, zu bestimmen, wenn man sie

1) Bot. Zeitung 1878, p. 297.

nicht vom Keimlinge ab beobachtet hat und jedes Jahr ihren Zustand controlirt; denn es kann leicht geschehen, dass die ursprüngliche Pflanze unvermerkt durch einen Sämling oder ungeschlechtlich erzeugten Sprössling verdrängt werde. Übrigens kommen wir auch hier wieder auf die leidige Frage nach dem, was Pflanzenindividuum sei, und werden nach ihrer Entscheidung das Alter einer Pflanze ganz verschieden bestimmen. Wie abhängig auch von äußeren Verhältnissen eine solche Bestimmung sein kann, möchten wir hier an einem Beispiele zeigen. Wenn ein mit unterirdisch kriechendem Rhizom versehenes Pflanzenexemplar sich nicht verzweigend nur an seiner Spitze oder jedes Jahr durch nur einen seitlichen Spross fortwächst, während es von hinten her abstirbt, so werden wir geneigt sein es als ein so und so altes Individuum darzustellen, wenn hingegen ein ganz gleiches Exemplar sich verzweigt und nun die einzelnen Zweige ein ganz selbstständiges Leben führen, und sich schließlich durch Absterben von ihrer Ursprungsstelle her von einander lösen, so werden wir sagen, das ursprüngliche Individuum habe sich in so und so viel neue Individuen getheilt. Auch ist es hier sehr zu berücksichtigen, dass man nach einer an Exemplaren des Gartens vorgenommenen Beobachtung nicht mit Sicherheit sagen kann, dass die betreffende Art auch in der freien Natur dasselbe Alter erreichen werde. Hier können nach beiden Seiten hin Fehler vorkommen, denn das Leben einer Pflanze kann im Garten ebensogut durch Darbietung von reichlicher Nahrung verlängert, als bei dem dadurch möglicher Weise hervorgerufenen erschöpfenden Wachsthum verkürzt werden. Nach allem wird das Alter, welches die Individuen einer nichtholzigen Pflanzenart erreichen können und in der freien Natur erreichen, sehr schwierig zu bestimmen sein, so viel können wir aber doch sagen, dass aus inneren Gründen und namentlich nach dem anatomischen Bau der betreffenden Pflanzen, derjenige Theil der Achse, welcher sich in dem ersten Jahre des Lebens gebildet hat bei keiner Staude ein sehr hohes Alter erreicht.

Nach diesem flüchtigen Überblick über die Lebensdauer der polykarpischen Gewächse wenden wir uns nun noch näher auf die interessanten Verschiedenheiten, welche in deren Entwickelungsweise, in dem Erreichen der Blühreife und weiterem Verhalten sich zeigen.

Wenn auch bei der Mehrzahl der polykarpischen Pflanzen das Blühen und Fruchten erst eintritt, wenn sie sich nach der Aussaat mehrere Jahre hindurch dazu gekräftigt haben, so giebt es doch eine Reihe von Arten, welche nach dem Aufgehen in ununterbrochener Vegetation innerhalb weniger Monate zum Blühen und Fruchten schreiten und sich in dieser Weise ganz wie annuelle Pflanzen verhalten. Durch dies Verhältniss ist es denn auch gekommen, dass solche Gewächse oft für wirklich einjährig gehalten werden, was zwar wohl kaum bei einheimischen Arten geschehen ist, desto mehr aber bei ausländischen. Eine Anzahl von diesen gedeiht in unseren Gärten ganz vortrefflich, und bringt es im ersten Jahre zum Blühen

und Fruchten, erliegt dann aber der Winterkälte und wird so jedes Jahr wie wirklich Annuelle aus Samen gezogen. Ein Verholzen der Stengel gegen den Herbst hin deutet zwar auf ein längeres Leben, als ein entscheidendes Merkmal kann man dies aber nicht ansehen, denn es bekommen ja auch wirkliche Sommergewächse sehr oft gegen die Fruchtreife hin stark verholzte Stämme und werden ganz strauchartig. So wird denn gewöhnlich in den Samenkatalogen der botanischen Gärten hinter ein jedes Gewächs, welches im Jahre der Aussaat blüht das Zeichen der Annuellen gesetzt. Wie unrichtig diese Bezeichnung ist, wenn es auf wissenschaftliche Bestimmung der Lebensdauer einer Pflanze ankommt, wird jeder an den Beispielen von Ricinus, Maurandia, Lophospermum etc. erkennen; man kann aber überzeugt sein, dass auch unter denjenigen ausländischen Pflanzenarten, welche man für wirklich annuell hält, eine ganze Menge noch von solchen vorkommt, die in ihrer Heimath polykarpisch sind; es seien hier nur die in den Gärten als einjährig gezogenen Solaneen, namentlich aus der Gattung Capsicum genannt, unter denen gewiss eine ganze Anzahl polykarpischer sich findet[1].

Von diesen im ersten Vegetationsjahre schon fruchtenden Polykarpiern stehen einige in dem schon erwähnten Übergange zu den monokarpischen Pflanzen, indem sie sich schon nach wenigen Jahren, in einzelnen Individuen schon im ersten, so durch Fruchten erschöpfen, dass sie von selbst absterben, oder von jungem Nachwuchs unterdrückt werden. Andere Arten hingegen leben trotz ihres frühzeitigen Fruchtens viele Jahre in gleicher Kraft fort. Solche polykarpischen Frühblüher sind bei uns z. B. Urtica dioica, Chelidonium maius, Convolvulus sepium, Taraxacum officinale, Arten von Bryonia und Epilobium, von ausländischen: Ricinus, viele Knollenbegonien, Gloxinien, Fuchsien, Torenien. Andere, nur scheinbar Frühblüher stehen im Übergange zu denen, welche frühstens erst dann blühen, wenn sie von der Aussaat ab eine Ruheperiode, also bei uns den Winter, durchgemacht haben. Schon bei sogenannten zweijährigen Gewächsen haben wir nämlich gesehen, dass einzelne Individuen ihren Geschwistern voraneilen und in ununterbrochenem Vegetationslauf schon im ersten Jahre zum Blühen und Fruchten schreiten. Ganz ähnlich ist dies Verhältniss bei vielen polykarpischen Spätblühern: während die größte Anzahl von Individuen zum Herbst hin sich allein dazu anschickt Überwinterungsorgane auszubilden, so schreiten einige anstatt dessen zum Blühen und manchmal auch zum Fruchten, sodass diese dann den Eindruck Einjähriger machen, manchmal sogar wirklich einjährig werden, namentlich wenn ihnen noch Zeit bleibt zum Fruchten zu schreiten, da

1) Weitere Bemerkungen von Wittmak, Bolle, A. Braun, Ascherson über das Perenniren bei uns als einjährig gezogener Pflanzen an Orten mit wärmerem Winter, in Verh. des bot. Vereins von Brandenburg, Bd. XVIII.

ihnen hierbei fast alle Kraft aufgezehrt wird, und ihre schwach ausgebildeten Überwinterungsorgane der Kälte unterliegen.

Die Mehrzahl der Polykarpier blüht erst nach mindestens einem, oft erst nach langen Jahren der Vegetation [1]) und wendet mindestens die erste Wachsthumsperiode ganz dem reinen Vegetiren zu, wobei bis zur ersten Ruhezeit ein Pflänzchen gebildet wird, welches in seiner Größe und seinem Entwickelungszustande zwischen sehr weiten Grenzen schwankt. Auf der einen, der höchsten Stufe, welche die meisten Vertreter hat, ist es ein Individuum, welches schon alle vegetativen Organe der älteren, erwachsenen, wenn auch meist in kleinem Maßstabe an sich zeigt, während auf der anderen Seite die Entwickelung nicht über den Keimlingszustand hinaus geht. Beispiele für letzteres Verhalten bieten mehrere Corydalis-Arten, Bunium Bulbocastanum und petraeum, Leontice altaica, Eranthis hiemalis, Hepatica triloba [2]) und angulosa, ferner Dentaria bulbifera und Asarum europaeum.

Bei Erlangung der Blühreife entwickelt dann meist ein Pflanzenindividuum zu gleicher Zeit die beiden Geschlechter an sich, sogar zusammen in einer Blüte, sodass es im Fruchttragen, die Fälle der Selbststerilität abgerechnet, nicht weiter behindert oder von anderen Individuen abhängig ist. Bei den Pflanzen mit monoclinischen Blüten kommen aber interessante Abweichungen vor, über welche noch nicht zahlreiche Beobachtungen angestellt zu sein scheinen. So wurde an einigen Sämlingen von Corylus Avellana gefunden, dass sie als erste Blüten nur weibliche entwickelten, ebenso erschienen an einem jungen Baum von Juglans regia nur weibliche Blüten in den ersten Jahren, sodass zur Erzeugung von Früchten diese künstlich bestäubt werden mussten. Als dann nachher auch männliche Blüten an demselben Individuum auftraten, so zeigte sich, dass diese erst nach Entfaltung der Narben anfingen zu stäuben. Es wäre daher interessant nachzuforschen, ob nicht an anderen Sämlingen von Juglans regia zuerst einige Jahre lang nur männliche Blüten sich bilden und dann bei diesen Individuen die Antheren vor der Entfaltung der Narben stäuben [3]). Auch an einem Sämling von Quercus rubra haben sich im vergangenen Jahre als erste Blüten nur weibliche entwickelt, von männlichen war keine Spur; andere Beispiele dieser Art werden sich leicht finden lassen, wenn man nur auf die Sache Acht giebt.

---

1) Sehr spät schreiten erst zum Fruchten viele Palmen z. B. Phoenix dactylifera, Cocos nucifera, ferner viele Coniferen wie Cedrus Libani, von unseren Laubbäumen Fagus sylvatica.

2) Haberlandt, Die Schutzeinrichtungen in der Entwickelung der Keimlinge.

3) Bekanntlich hat Delpino: Ulteriori Osservazioni sulla Dicogamia Parte sec. Fasc. II, p. 337, zuerst auf die verschiedenzeitige Entwickelung der Narben und Antheren bei den verschiedenen Individuen des Wallnussbaumes aufmerksam gemacht.

Während nun in den meisten Fällen das Reifen der Früchte sich in ununterbrochener Vegetation an das Blühen und die Befruchtung anschließt, so haben wir doch manche Pflanzenarten, bei denen dies nicht geschieht, indem hier die Früchte eine längere Zeit zum Reifen gebrauchen, so z. B. viele Nadelhölzer wie Juniperus communis, die Arten der Gattung Pinus (im engeren Sinne), ferner viele Eichenarten z. B. Quercus Cerris, Suber, rubra[1]. Einen eigenthümlichen Übergang zu dieser Art der Fruchtreife in der folgenden Vegetationsperiode bildet Hedera Helix, die bei uns im Herbst ihre Früchte ansetzt, deren Wachsthum dann im Winter meist ruht, worauf sie im Frühjahr auswachsen und reifen. Überhaupt liegt Blütezeit und Fruchtreife bei den verschiedenen Pflanzenarten ja ganz gewaltig weit auseinander, doch vermeiden wir es lieber an dieser Stelle schon näher auf diesen Punkt einzugehen.

Wenn eine polykarpische Pflanze einmal zum Fruchten gelangt ist, so schreitet sie gewöhnlich jedes Jahr zu einer bestimmten Periode wiederum dazu. Es kommen hiervon aber Abweichungen nach beiden entgegengesetzten Richtungen hin vor. Es finden sich nämlich einzelne Arten, welche bei uns, ähnlich den ohne Unterlass blühenden, fruchtenden und sogleich wieder keimenden Monokarpiern in einer Vegetationsperiode zweimal blühen und fruchten. Ein allgemein bekanntes Beispiel dieser Art liefert Rhamnus Frangula, an welcher man im Sommer zugleich reife Früchte und neue Blüten findet, von denen die Früchte im Herbst noch gut die Reife erreichen. Ganz ähnlich verhalten sich noch viele Individuen von Vaccinium vitis Idaea, auch Urtica dioica gehört vielleicht hierher; aber mehrere derartige Fälle zeigt uns die heutige Gartencultur mit ihren remontirenden Himbeeren etc., doch hauptsächlich werden solche Fälle in den Tropen häufig sein. Auf der anderen Seite finden wir aber auch Gewächse, welche, nachdem sie die Geschlechtsreife erreicht haben, nicht jedes Jahr zum Blühen kommen, sondern wenigstens ein Jahr pausiren; ein bekanntes Beispiel bietet bei uns Fagus sylvatica, aber namentlich soll man in den Tropen an vielen Bäumen eine Ruhezeit im Blühen bis zu 5 Jahren beobachten können[2].

Im vorhergehenden haben wir die ganzen Pflanzenstöcke der polykarpischen Gewächse in Bezug auf ihre Lebensdauer und Entwickelungsweise ins Auge gefasst; es kommen nun aber noch interessante Verschiedenheiten vor, wenn wir das Verhältniss der einzelnen Sprosse berücksichtigen. Hier können wir eine ähnliche Reihe der verschiedenen Altersstufen, in denen die Sprosse zum Fruchten und Absterben kommen aufstellen, wie wir dies von den ganzen Pflanzenstöcken gethan haben. Da giebt es solche Sprosse, welche monokarpisch sind und dabei entweder im ersten Jahre mit Frucht-

1) A. Braun, Verjüngung, p. 69.

2) De Candolle, Pflanzenphysiologie, deutsch v. Röper II, p. 8.

bildung ihr Leben beschließen oder die erst ein[1]) oder eine Reihe von Jahren[2]) sich kräftigen und dann zum Fruchten und Absterben schreiten, während andere Sprosse sich polykarpisch verhalten, d. h. wenn sie einmal zum Blühen und Fruchten gekommen sind sterben sie nicht ab, sondern ihr Gipfeltrieb wächst weiter, während sie jährlich in der Vegetationsperiode blühende und fruchtende Seitensprosse treiben, wie z. B. Quercus, Fagus, Populus. Noch ein anderer Fall ist zu erwähnen, nämlich der von Callistemon, wo die Zweige, ungeachtet sie gegen ihre Enden hin seitlich Blüten tragen, welche nachher auch Frucht ansetzen, dennoch nicht absterben, sondern, an ihrer Spitze weiter wachsend von neuem Laubblätter und später wieder Blüten bilden[3]). Auch giebt es an polykarpischen Gewächsen Sprosse, welche früher oder später ihr Leben beschließen, ohne je zum Fruchten zu schreiten, was meistens dann geschieht, wenn die Blühreife noch nicht erlangt worden, sowohl bei Stauden als an Sträuchern und Bäumen; aber auch an geschlechtsreifen polykarpischen Gewächsen bilden sich manchmal Zweige, die nur wenige, manchmal nur eine Vegetationsperiode dauern und dann ohne Blüten zu entwickeln abfallen. Das bekannteste Beispiel letzterer Art bietet Taxodium distichum, ähnlich verhält sich aber auch Tamarix gallica, indem hier die jüngsten Verzweigungen verschiedener Sprossfolge zum Herbste abfallen und nur diejenigen den Winter überdauern, welche eine bestimmte Stärke in der Entwickelung erreicht haben.

Kehren wir zu den Lebensverhältnissen der ganzen Pflanzen zurück, so möchten wir noch dies hinzufügen, dass die Länge der jährlichen Vegetationszeit zu der des Alters, welches ein Pflanzenstock erreichen kann, in durchaus keiner bestimmten Beziehung steht. Pflanzen, welche ein langes Leben erreichen, haben durchaus nicht auch lange Vegetationsperioden, sondern ihre Vegetationszeit ist im Gegentheil oft eine nur sehr kurze, während oft gerade die kurzlebigen Gewächse es sind, welche in einer einzigen aber langen Vegetationsperiode ihr Leben beginnen und beschließen. Bei näherer Untersuchung fänden sich gewiss solche Pflanzenarten, deren durchschnittliche Lebensdauer eine sehr lange ist, welche aber, wenn man die Zeiten zusammenrechnet, während welcher sie in Trieb sind, kaum die Vegetationsperiode eines im Anfange des Frühlings aufgehenden und im Spätherbst sein Leben beschließenden Pflanzenindividuums an Länge er-

---

1) z. B. Pulmonaria officinalis, Omphalodes verna, Jussieua perennis, Ajuga reptans, Mentha Pulegium, Gnaphalium dioicum, manche Gramineen und Cyperaceen z. B. Lolium italicum, Agrostis canina.

2) Sempervivum, Veratrum, Gentiana lutea.

3) Nähere Besprechungen dieser Verhältnisse finden sich in dem Werke von Areschoug: Beiträge zur Biologie der Holzgewächse, Lund 1877, ferner von A. Braun, Verjüngung p. 55 ff. und Verh. d. bot. Ver. v. Brandenburg XVIII, p. XV: über perennirende Pflanzen und zweijährige Entwickelung der Sprosse.

reichen. Besonders interessant ist in dieser Beziehung Amaryllis lucida, welche nach den Angaben von Griesebach[1]) nur 10 Tage gebraucht, um ihre Blätter und Blüten zu treiben und ihre Samen zu reifen. Welch kleiner Bruchtheil von der Vegetationszeit vieler unserer Sommergewächse, welche Ende Februar aufgehen und oft erst im Oktober ihr Leben beschließen, ohne während dieser 7—8 Monate einen Stillstand in der Vegetation gemacht zu haben.

Als Ergebniss dieses allgemeinen Überblickes über die verschiedene Lebensdauer der Pflanzen und über die mannigfaltigen Vegetationsweisen derselben, möchten wir dies hinstellen, dass keine der Erscheinungen unvermittelt neben der anderen steht, sondern dass sich hier Übergangsstufen der verschiedensten Art und des verschiedensten Grades finden, und zwar nicht nur, wenn wir die verschiedenen Pflanzenarten untereinander vergleichen, sondern auch zwischen den Individuen einer und derselben Art. Diese Verhältnisse können uns neben den später zu besprechenden Erscheinungen unter dem Einflusse der Cultur eine gute Grundlage zur Erklärung der mannigfaltigen Lebenslängen und Vegetationsweisen in ihrer Entwickelung geben.

Kapitel II.

Verhältniss der verschiedenen Lebensdauer und Vegetationsweise zur systematischen Verwandtschaft.

Indem wir im vorhergehenden die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen besprachen und die verschiedenen Stufen nebst ihren Übergängen aneinander reihten, haben wir dabei das gesammte Pflanzenreich ins Auge gefasst und keine Rücksicht darauf genommen, ob die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen in einer Beziehung zu ihrer inneren Verwandtschaft steht, d. h. ob die Pflanzen, welche sich in ihrer Lebensdauer und Vegetationsweise gleichen, auch sonst mit einander verwandt sind, und ob die, welche in genannten Verhältnissen von einander abweichen, dies auch sonst in systematischer Beziehung thun. Wenn wir uns nunmehr zu diesem Punkte wenden, so haben wir wiederum mit mancherlei Schwierigkeiten zu kämpfen. Einestheils tritt uns zum Ziehen sicherer Schlüsse und Resultate leider wieder vielfach der Mangel der Angaben über die Vegetationsweise der Arten entgegen, und wir können mit Sicherheit in diesem Punkte oft nur von einheimischen Pflanzen sprechen, müssen uns also bescheiden oft nur eine geringe Auswahl zu treffen. Dann

---

1) Grisebach, Die Pflanzendecke der Erde II, p. 96.

tritt aber weiter die Frage an uns heran, ob nicht manchmal die systematische Scheidung oder Trennung von Pflanzengruppen verschiedener Grade darauf beruht, dass dieselben in ihrer Lebensweise übereinstimmen oder von einander abweichen. Suchen wir diese Schwierigkeiten, so gut es geht, zu überwinden.

Die Individuen einer Species.

Wenn wir die Individuen, welche die Systematik zu einer Species rechnet, untereinander vergleichen, so sehen wir, dass dieselben auch in Bezug auf Lebensdauer und Lebensweise sich untereinander gleichen; zugleich finden wir aber auch hier, dass eine absolute Gleichheit nirgends vorkommt, und dass die Unterschiede bei den verschiedenen Arten zwischen sehr weiten Grenzen schwanken. Die Größe dieses Schwankens hängt einestheils von der allgemeinen Lebensdauer und Vegetationsweise der Individuen derselben Art ab, anderntheils von inneren individuellen Anlagen. So liegt es auf der Hand, dass die Lebensdauer der Individuen eines Sommergewächses, welches im Frühjahr aufgeht und im Herbst abstirbt, niemals zwischen so weiten Grenzen schwanken kann, wie dies bei den Individuen einer Baumspecies möglich ist. Relativ wird aber dies Schwanken ein sehr verschiedenes sein, ja sogar vielfach oder in den meisten Fällen bei den kurzlebigen Pflanzen ein größeres als bei den langlebigen. In Bezug auf die inneren Anlagen zum Schwanken sehen wir dann die Neigung dazu in den verschiedenen Species zwischen ähnlich weiten Grenzen sich bewegen, wie dies in Bezug auf andere Verhältnisse z. B. Blütenfarbe, Blattform etc. der Fall ist. Die einen Arten zeigen hier gar keine innere Anlage zum Variiren, auch wenn ihre Lebensverhältnisse mehr oder weniger stark verändert werden, während die anderen durch solche Veränderungen dazu gebracht werden können in Bezug auf ihre Lebensweise mit sehr verschiedener Stärke in einzelnen Individuen abzuändern, aus denen dann in der freien Natur oder namentlich unter dem Einfluss der Cultur neue Reihen von Individuen gezüchtet werden, welche in Lebensdauer und Lebensweise sich bedeutend von ihren Vorfahren und den Individuen, die nicht abgeändert haben, unterscheiden.

Die meisten Arten werden vielleicht zu dieser zweiten Classe gehören und so geschickt dazu sein, unter veränderten Lebensbedingungen im Kampf ums Dasein zu bestehen, indem sie sich diesen neuen Verhältnissen, welche in der Änderung des Klimas, des Bodens, ihrer pflanzlichen und thierischen Umgebung beruhen können, adaptiren.

Ob eine Pflanzenart in einem Zustande sich befinde, wo ihre Individuen durch keine äußeren Einflüsse in ihrer Lebensdauer und Lebensweise berührt werden können, wird sich mit Sicherheit nur in denjenigen Fällen

sagen lassen, wo die betreffenden Arten unter dem Einfluss langjähriger Cultur sich nicht verändert haben, oder wo sie unter sehr verschiedenen Verhältnissen in freier Natur vorkommen. Übrigens ist mit den Beobachtungen, welche man bei der Cultur macht, auch noch nicht in allen Fällen mit Sicherheit entschieden, ob eine Pflanze im Stande sei in Bezug auf Lebensdauer und Lebensweise zu variiren oder nicht; denn bei der Cultur wird ja auf ein bestimmtes Ziel hingearbeitet, und wenn sich Individuen zeigen, welche nicht nach diesem Ziel hin variiren, werden sie entweder mit Absicht vernichtet oder gehen doch durch Vernachlässigung zu Grunde, ohne Nachkommen zu lassen. In dieser Beziehung kann man namentlich von kurzlebigen, einjährigen Culturgewächsen nicht behaupten, dass sie nicht fähig seien länger lebende, anders vegetirende Varietäten zu erzeugen, da bei dem Hauptaugenmerk der Cultur auf schnelles und einträgliches Erreichen des Zieles eine langlebige Varietät von keinem Nutzen sein würde. Auch von solchen Gewächsen, welche die Culturen der einjährigen Nutzpflanzen begleiten, kann man nicht sagen, dass sie in einem augenblicklich fixirten Zustande in Bezug auf Lebensdauer und Vegetationsweise seien. Sicherer wird das Urtheil über das augenblickliche Fixirtsein, wenn wir Pflanzenarten ins Auge fassen, welche unter den verschiedensten Lebensbedingungen, an den verschiedensten Orten sich in der in Rede stehenden Weise nicht ändern, und wenn wir die mehrjährigen Culturpflanzen berücksichtigen, von denen hier und da eine kürzer vegetirende Form erwünscht wäre und doch nicht erzogen werden kann.

Solche Pflanzenarten, welche ohne in ihrer Lebensdauer und Lebensweise zu variiren unter den verschiedensten Lebensbedingungen wachsen — was einestheils dadurch geschieht, dass sie einen sehr umfangreichen Bezirk haben, anderntheils dadurch, dass sie in getrennten, weit von einander entfernten Bezirken wachsen, die theils durch Klima, theils durch Boden etc. untereinander Verschiedenheiten zeigen — sind z. B. von Einjährigen: Polygonum aviculare, Erigeron canadense, Papaver Rhoeas, Alyssum calycinum, Sinapis arvensis, Stellaria media, Senecio vulgaris, Mercurialis annua, Sonchus oleraceus, Capsella bursa pastoris, von Mehrjährigen: Caltha palustris, Clinopodium vulgare, Thymus Serpyllum, Prunella vulgaris, Verbena officinalis, Urtica dioica, Silene inflata, Aquilegia vulgaris, Dianthus Carthusianorum, Saxifraga oppositifolia, Primula farinosa und andere; auch können wir hier einige mehrjährige mit Absicht oder als Begleiter der Culturen cultivirte Pflanzenarten anführen, welche in der Lebensdauer fixirt erscheinen, nämlich: Fragaria vesca, Medicago sativa, Onobrychis sativa, Trifolium repens, Convolvulus sepium und arvensis, Rumex Acetosella, Dactylis glomerata.

Diesen genannten Arten können wir solche gegenüber stellen, welche

nachweisbar entweder unter dem Einflusse der Cultur oder beim Wachsen im wilden Zustande in ihren Individuen in Bezug auf Alter und Lebensweise variiren. Bekannt sind die Beispiele vieler Culturpflanzen wie Brassica Napus und Rapa, Lactuca Scariola (als Stammform von Lactuca sativa), Spinacia oleracea, Secale cereale, die cultivirten Arten von Triticum und Hordeum. Als Quellen für Beispiele abweichender Lebensdauer innerhalb einer Species können wir mehrfach die Floren der in klimatischer Beziehung verschiedenen Länder benutzen, doch muss dies mit Vorsicht geschehen, da die Angaben, weil man diesen Punkt nicht für besonders wichtig hält, nicht immer mit Sorgfalt gemacht werden[1]. Besonders kommen solche Fälle vor, wo Pflanzenarten in dem einem Lande als Zweijährige aufgeführt werden, während sie in einem anderen wärmeren für Einjährige gelten wie z. B. Centaurea Calcitrapa, Melilotus officinalis, Trifolium incarnatum, Dipsacus sylvestris, Oenothera biennis, Petroselinum sativum, Isatis tinctoria. Andere Angaben dürften auf Irrthum beruhen, wie z. B. dass das einjährige Antirrhinum Orontium zweijährig sein solle[2], die perennirende Ruta graveolens zweijährig[3], Thlaspi arvense zweijährig, Sonchus arvensis und Plantago lanceolata einjährig, Cichorium Intybus perennirend u. s. w.

Übrigens sind hier in Bezug auf Schwankung der Lebensdauer und Lebensweise innerhalb einer Species noch besonders die Fälle zu nennen, welche wir oben schon berührt haben, wo an einem und demselben Ort die Individuen einer und derselben Species sich verschieden verhalten, theils im Frühling aufgehen, theils schon im Herbst, wie z. B. Geranium robertianum, Erythraea Centaurium, oder theils einjährig theils mehrjährig sind, wie Malva sylvestris und rotundifolia, Medicago lupulina und andere[4].

---

1) Ein besonderes Beispiel dieser Art kommt in der Flore française von Grenier und Godron vor, wo es über Potentilla supina I, p. 532 heißt: racine annuelle, und doch hat sie das Zeichen ♃.

2) De Candolle Geogr. bot. p. 677.

3) Grenier und Godron flore française I, p. 329.

4) Einige nähere Angabe von solchen Pflanzenarten, deren Individuen in der Lebenslänge und Vegetationsweise variiren sind — Culturpflanzen mit inbegriffen — folgende: als einjährig und zweijährig kommen nach verschiedenen Angaben vor: Corydalis aurea und flavula, Iberis nana, taurina, linifolia, Hutchinsia petraea, Erysimum murale, Sisymbrium Irio, Cochlearia glastifolia, Arabis integrifolia, lyrata, stenopetala, Brassica Napus und Rapa, Lunaria biennis, Vesicaria sinuata, Draba contorta, confusa, magellanica, cinerea, Thlaspi perfoliatum, Geranium robertianum, Erodium cicutarium, Cerastium vulgatum, viscosum, Arenaria controversa, Reseda suffruticulosa, Potentilla norvegica, Melilotus dentata, Trifolium agrarium, Vicia varia, atropurpurea, Illecebrum verticillatum, Sherardia arvensis, Carduus

Aus dem Vorstehenden dürfte zur Genüge hervorgehen, dass es einestheils Arten giebt, welche in Bezug auf Lebensdauer und Vegetationsweise augenblicklich fixirt erscheinen, anderntheils solche, welche in diesem Punkte in ihren Individuen mehr oder weniger in sehr verschiedenem Grade variiren. Es sollte hier nur diese Thatsache constatirt werden; näher auf dies Verhältniss einzugehen wird sich später eine geeignete Stelle finden.

Die Species einer Gattung.

Ähnlich, aber in noch viel ausgesprochenerer Weise verhält sich die Sache, wenn wir die Arten der einzelnen Pflanzengattungen überschauen und sie in Bezug auf ihre Lebensdauer untereinander vergleichen. Auch hier wollen wir die Betrachtung rein sachlich zu halten versuchen und die Erklärung der sich uns bietenden Erscheinungen für später an die geeignetere Stelle verschieben. Ferner ist noch dies im Voraus anzuführen, dass man bei der Scheidung von Gattungen, deren Species sich untereinander in Bezug auf die in Rede stehenden Lebensverhältnisse gleichartig verhalten

---

tenuiflorus, pycnocephalus, Tragopogon stenophyllus, australis, dubius, Crepis bellidifolia, tectorum, Centaurea Cyanus, Lactuca virosa, Scariola, Erythraea Centaurium, pulchella, latifolia, diffusa, spicata, Hyoscyamus niger, Chaeturus Marrubiastrum, Beta vulgaris, Secale cereale, Hordeum vulgare, Triticum vulgare, turgidum, monococcum. Dass diese Anzahl eine so große ist, kommt wohl daher, dass ein Übergang von Einjährigen zu Zweijährigen sich leicht vollziehen kann, und dass namentlich diese beiden Stufen durch diejenigen Arten in einander übergehen, welche im Spätherbst keimen und als kleine Sämlinge den Winter überdauern, sodass es überhaupt auch schwierig ist eine scharfe Grenze zwischen den Einjährigen und Zweijährigen zu ziehen. — Als Arten mit zweijährigen und perennirenden Individuen zeigen sich: Ranunculus tuberculatus, Glaucium flavum und fulvum, Stevenia cheiranthoides, Barbarea vulgaris und praecox, Sisymbrium cartilagineum, Arabis laevigata, Cochlearia officinalis, Thlaspi alpestre, Malva sylvestris, Foeniculum officinale, Seseli coloratum, Trifolium pratense, Anthyllis Vulneraria, Picris corymbosa, Stenactis bellidifolia, Erigeron acre, Digitalis purpurea, Polygonum Roberti, Euphorbia portlandica. Auch diese ziemlich große Anzahl findet ihre Erklärung darin, dass leicht ein Übergang von zweijährigen Pflanzen zu perennirenden dadurch stattfinden kann, dass beim ersten Blühen die ganze Pflanze nicht erschöpft wird, oder umgekehrt von perennirenden zu zweijährigen dadurch, dass beim ersten Fruchten die ganze Pflanze so angegriffen wird, dass sie danach abstirbt. Übrigens werden in dem Falle, wo von zweijährigen Arten einige Individuen nach dem ersten Blühen nicht absterben, diese doch nicht ein sehr langes Dasein führen, und nach einigen Jahren absterben. — Auch solche Arten werden verzeichnet, welche in einjährigen und perennirenden Individuen auftreten, es ist aber bei diesen zweifelhaft, ob hier nicht doch die Mittelstufe durch zweijährige Individuen vertreten ist, wie z. B. bei Hypericum humifusum, Malva rotundifolia, Spergularia campestris, Medicago lupulina, Ornithopus perpusillus, Lappa-Arten, Scirpus setaceus, Cardamine resedifolia, Coris monspeliensis.

von denjenigen, die in ihren Species in dieser Beziehung ungleichartig sind, wenn man dieselbe in aller Ausdehnung vornehmen will, darauf zu achten sein wird, ob eine Gattung sich wirklich in ihren Species gleichartig verhält oder nicht, und ob man nicht etwa die Lebensverhältnisse einer Gruppe von Arten, die sich von einer andern Gruppe derselben Gattung unterscheiden, als Grund benutzt hat, um diese sonst naturgemäß einheitliche Gattung in zwei zu theilen; ähnlich wie innerhalb einer Gattung die Gruppirung der einzelnen Species nach ihren Lebensverhältnissen gemacht wird. So werden von De Candolle z. B. bei den Gattungen Delphinium, Adonis, Biscutella, Geranium Unterabtheilungen in einjährige und perennirende gemacht, bei der Gattung Chaerophyllum in einjährige, zweijährige und perennirende, bei Sonchus, Lathyrus und Bupleurum in einjährige, perennirende und strauchige.

Fassen wir zuerst diejenigen Gattungen ins Auge, welche Species umfassen, die in Lebensdauer und Lebensweise sich im Großen und Ganzen gleich verhalten, so wollen wir von kleinen Gattungen absehen, denn bei diesen kommt es ja vorzugsweise vor, dass sie in ihren Lebensverhältnissen sich gleichen, was von vorne herein zu erwarten stand; während es von größerem Interesse ist zu untersuchen, wie Gattungen mit zahlreichen Arten sich in Bezug auf die Lebensdauer dieser verhalten. Ferner wollen wir hauptsächlich nur die Gattungen berücksichtigen, welche entweder ganz oder zum Theil Europa angehören, indem bei diesen die Lebensweise sicherer bekannt ist, als bei den tropischen, welche wir aber natürlich des Vergleiches wegen nicht ganz übergehen dürfen.

Eine nicht sehr große Anzahl von Gattungen giebt es, deren Arten ausnahmslos, oder mit mehr oder weniger geringen Ausnahmen, einjährig sind. Wir nennen von diesen: Nigella, Roemeria, Hypecoum, Fumaria, Orlaya, Scandix, Xeranthemum, Xanthium, Specularia, Cicendia, Rhinanthus, Melampyrum, Galeopsis, Amarantus, Blitum. — Von Gattungen, deren Species alle zweijährig sind wissen wir allenfalls nur Smyrnium und Dipsacus anzuführen.

Ziemlich zahlreiche Gattungen hingegen enthalten nur solche Gewächse, die mehr oder weniger mit unterirdischen oder dicht über der Erde befindlichen Organen verschiedener Natur perenniren, wie z. B. Thalictrum, Anemone, Caltha, Helleborus, Aquilegia, Nymphaea, Fragaria,[1]) Primula, Cyclamen, Symphytum, Pulmonaria, Scutellaria, Prunella, Acanthus, Luzula, Eriophorum, Calamagrostis, überhaupt eine große Anzahl von monocotyledonen Gattungen.

Weiter haben wir Gattungen, deren Arten alle mehr oder weniger

---

1) Auch Geum könnte man hierher rechnen, wenn nicht von zwei in Mexico wachsenden Arten, nämlich G. cercocarpoides und dryadoides angegeben würde (De Candolle Prodr. II, p. 554), dass sie strauchig seien.

strauchig sind wie z. B.: Berberis, Anona, Unona, Rosa, Viburnum, Ribes, Rhamnus, Thymus, Daphne, und noch andere, welche nur Bäume enthalten, wie Tilia, Fraxinus, Juglans, Ulmus, Quercus, Fagus, Pinus; während wir bei folgenden die so nahe verwandte Strauchform und Baumform unter Ausschluss anderer Vegetationsformen haben, nämlich bei Laurus, Salix, Aesculus, Acer, Prunus, Betula, Magnolia.

Allen diesen Gattungen, deren einzelne Species sich in Lebensdauer und Vegetationsweise mehr oder weniger gleichen, stehen andere, die aus sehr verschiedenlebigen Arten bestehen, nicht schroff und unvermittelt gegenüber, sondern wir finden die verschiedensten Grade der Abweichung, von dem Falle, wo nur einzelne Species von dem Hauptcharakter in der Lebensweise der Gattung abweichen, bis zu dem Falle, wo in einer Gattung Species der verschiedensten Lebensweise und Lebensdauer mit einander vereint sind. Von einigem Interesse dürfte es sein, auf diese Grade der Verschiedenheit etwas näher einzugehen, um später an diese Verhältnisse anknüpfen zu können, und sie zur Erklärung, wie die verschiedene Lebensdauer sich entwickelt haben möge, zu benutzen.

Ganz vereinzelt scheinen diejenigen Gattungen zu sein, deren Species zugleich entweder nur einjährig oder zweijährig sind. Isatis und Picris gehören nicht vollständig hierher, denn erstere hat die perennirende Species Isatis alpina, letztere die perennirende Art Picris strigosa; Tordylium, als eine sehr kleine Gattung ist kaum von Bedeutung mit ihren 4 zweijährigen und 1 einjährigen Species.

Ziemlich groß ist hingegen die Anzahl derjenigen Gattungen, deren Species theils einjährige Gewächse, theils perennirende Stauden sind, ohne dass unter denselben sich die Mittelstufe zweijähriger Arten fände. Wir nennen von denselben ohne Berücksichtigung des Vorwiegens der Einjährigen oder der Stauden: Adonis, Biscutella, Gypsophila, Stellaria, Geranium, Medicago, Anagallis, Gentiana, Orobanche, Lamium, Juncus, Cyperus, Phalaris, Agrostis, Stipa, Poa. Vorwiegend staudig sind die Species von Lychnis, Saxifraga, Alchemilla, Galium und Asperula, besonders auch bei Epilobium und Jasione, während bei Erodium das halbstrauchige E. heliotropioides und bei Hippocrepis die strauchige H. balearica zu den einjährigen und staudigen Arten hinzukommen.

Selten scheinen dann weiter die Gattungen zu sein, in denen strauchige Arten neben einjährigen ohne Übergänge sich finden, was z. B. bei Sideritis, Chenopodium und Salsola, soviel man übersehen kann, der Fall ist; auch Datura gehört hierher, denn es ist fraglich, ob es staudige Datura-Arten giebt. Auch die Gattung Heliotropium dürfen wir hier erwähnen, deren Arten entweder als einjährig oder als strauchig angeführt werden, daneben finden sich aber auch einige mit dem Zeichen ♃

versehene. Von Atriplex sind zwar die meisten Arten einjährig oder strauchig, von Atriplex tatarica[1]) wird aber angegeben, dass sie zweijährig sei.

Weiter sind auch die Gattungen nicht häufig, deren Species die, wenn auch aneinandergrenzende Lebensweise der Zweijährigen und Stauden zeigen, wie z. B. Heracleum, Pastinaca, Cirsium, Podospermum, Aconitum. Von solchen Gattungen, welche nur zweijährige und strauchige Species enthielten, ließen sich einstweilen keine auffinden. Nicht selten hingegen sind solche Gattungen, in denen die aneinandergrenzenden Vegetationsweisen der Stauden und Holzgewächse vereint sind, wie dies bei Clematis, Sambucus, Aristolochia, Rubus und Valeriana der Fall ist, auch die bei uns nur staudige Arten enthaltende Gattung Achillea gehört hierher, von welcher im Orient strauchige Arten sich finden, ebenso die große Gattung Solidago, denn die beiden in Brasilien vorkommenden Arten S. polyglossa und macroglossa[2]) sind strauchig. Lavandula, deren Arten bei uns halbstrauchig sind, soll im tropischen Indien staudige Arten haben. Auch Hypericum könnten wir hier anführen, denn fast alle Arten dieser Gattung sind entweder staudig oder strauchig, nur von H. simplex wird angegeben, dass sie einjährig sei, was auch bei unserem H. humifusum manchmal der Fall sein dürfte.

Wir haben gesehen, dass die Gattungen, welche einjährige und staudige Arten ohne die Mittelstufe der Zweijährigen enthalten, ziemlich häufig sind; ein Gleiches ist der Fall mit solchen Gattungen, wo diese Mittelstufe sich findet, wie z. B. bei Cochlearia, Glaucium, Althaea, Lathyrus, Oenothera, Umbilicus, Daucus, Pimpinella, Anthriscus, Chaerophyllum, Carduus, Lactuca, Androsace, Myosotis, Cynoglossum, Omphalodes, Anchusa, Linaria, Plantago. Sehr zurück tritt die Anzahl der Zweijährigen bei Delphinium, Thlaspi, Cerastium, Trifolium, während dieselben bei Tragopogon vorwiegen. Die Einjährigen treten zurück bei Crepis, in der Mehrzahl sind sie bei Papaver, Malcolmia, Hesperis, die Stauden bei Corydalis, Arabis, Cardamine, Draba, Dianthus. In der vorwiegend Stauden enthaltenden Gattung Aster finden sich Übergänge zum Strauchigsein, und unter den Sedum-Arten wird S. Notarjanni als strauchig aufgeführt. Interessant ist die Gattung Reseda, in welcher viele Arten in ihren Individuen und nach den äußeren Bedingungen sehr verschiedene Lebenslänge erreichen, und daher zugleich mit den drei Zeichen ⊙ ⊙ ♃ angeführt werden.

Solche Gattungen, welche einjährige, zweijährige und strauchige Arten enthielten, ließen sich nicht auffinden, abgesehen von der schon oben erwähnten Gattung Atriplex, die neben einjährigen und strauchigen Arten

---

1) De Candolle Prodr. XIII, 2 p. 96. 2) De Candolle Prodr. V, p. 332.

die zweijährige A. tatarica enthält. Ziemlich viele Gattungen scheinen aber unter ihren Species die drei Vegetationsweisen der einjährigen, der staudigen und der strauchigen zu zeigen, wie z. B. Cleome, Ononis, Anthyllis, Lotus, Astragalus, Coronilla, Mesembryanthemum, Bupleurum, Crucianella, Lithospermum, Solanum, Calamintha, Teucrium, Mercurialis, Parietaria, Helianthemum, Hibiscus, Ambrosia, Chrysanthemum, Gnaphalium, Convolvulus, Statice. Die Mehrzahl der Arten ist staudig bei Polygala, Oxalis, Potentilla, Tanacetum; die holzigen Species sind sehr wenig vertreten bei Hedysarum, Anthemis, Wahlenbergia und Viola; von Antirrhinum wird nur A. sempervirens als holzig angeführt.

Ob es Gattungen giebt, welche nur zweijährige, staudige und holzige Gewächse enthalten, muss dahin gestellt bleiben. Vielleicht gehört Verbascum hierher, bei vielen Arten ist hier die Lebensdauer in den Beschreibungen ausgelassen. Von den Digitalis-Arten kann man einige z. B. D. purpurea, wenigstens in einzelnen Individuen zu der einjährigen rechnen, so dass in dieser Gattung alle 4 Lebensweisen vertreten sein würden.

Letzteres ist nun mit Sicherheit bei einer unerwartet großen Anzahl von Gattungen der Fall, was aber dadurch erklärlich wird, dass diese Gattungen meist ziemlich artenreich sind, was ihre innere Anlage sich nach verschiedenen Richtungen hin umzubilden bekundet. Es gehören hierher die Gattungen: Centaurea, Helichrysum, Inula, Erigeron, Tolpis, Carlina, Sonchus, Campanula, Lavatera, Malva, Melilotus, Salvia, Stachys, Polygonum, Echium, Scrophularia, Ajuga, Euphorbia, Urtica. Auch hier herrscht oft die eine Lebensdauer vor den anderen in den Species vor oder tritt zurück. So sind die Einjährigen überwiegend in der Gattung Matthiola, die Zweijährigen bei Iberis und Erysimum, die Stauden bei Senecio, die Strauchigen bei Alyssum, die Einjährigen und Zweijährigen bei Scabiosa, die Staudigen und Strauchigen bei Artemisia. In der Minderzahl sind die Zweijährigen in den meisten Fällen, namentlich bei Lobelia, Linum, Lupinus; Einjährige und Zweijährige treten zurück bei Pelargonium, Holzige bei Sinapis und Rumex.

Aus diesem allgemeinen Überblick können wir erkennen, dass unter den Combinationen von verschiedener Lebensdauer, welche bei den Species einer und derselben Gattung vorkommen, gewisse selten, andere häufiger sind, und wir können den Grund dazu leicht errathen: Wenn eine Pflanze durch irgend welche Verhältnisse, die wir später näher zu beleuchten haben werden, dazu kommt sich in ihrer Lebensdauer und Lebensweise zu ändern, so wird diese Umänderung kaum eine derartige sein, dass sich eine Lebensweise ausbildet, die mit der vorhergehenden oder mit derjenigen, die ein Theil der Individuen behält, in gar keinem Zusammenhange steht, sondern

die Entwickelung dieser neuen Lebensweise und Lebensdauer wird Schritt für Schritt vor sich gehen, entweder nach der einen Richtung, oder nach der anderen, oder nach beiden Seiten zugleich. Aus diesem Grunde sehen wir denn auch, dass diejenigen Fälle die seltenern sind, wo die eine Lebensweise in den einen Species ganz unvermittelt neben derjenigen der andern Species der gleichen Gattung steht, wie dies z. B. bei solchen der Fall ist, welche einjährige und holzige Gewächse allein zugleich enthalten; während solche Fälle die häufigsten sind, wo zwei verwandte Lebenslängen in den Species vertreten sind, d. h. solche, die man sich mit Leichtigkeit als auseinander hervorgegangen denken kann, oder wo die ganze Übergangsreihe der verschiedenen Stufen der Vegetationsweise und Lebensdauer sich findet, von den Einjährigen bis zu den langlebigen Holzigen. In den meisten Fällen tritt die Übergangsstufe der Zweijährigen zurück, und ist oft sogar ganz erloschen, was dadurch erklärlich, dass diese Stufe selten die an die äußeren Umstände am besten adaptirte sein wird, und eine Umänderung zum Einjährigen auf der einen und zum Langlebigen auf der anderen Seite mehr Vortheile für den Bestand der Pflanze mit sich bringen wird.

Sehen wir uns danach um, ob ein Zusammenhang zwischen der verschiedenen Lebensdauer der Species innerhalb einer Gattung und dem Variiren in der Lebensdauer bei den Individuen einer Species — wovon wir Beispiele oben angeführt haben — statt findet, so bemerken wir, dass dies allerdings der Fall ist. Denn diejenigen Arten, deren Individuen in dem uns hier beschäftigenden Punkte variiren, gehören wohl alle zu Gattungen, welche gleichfalls in ihren Arten nicht eine gleichmäßige Dauer und Weise des Lebens zeigen; während umgekehrt in denjenigen Fällen, wo wir die Species einer artenreichen Gattung in Bezug auf die besagten Lebensverhältnisse gleich finden, auch unter diesen Arten keine vorkommen dürfte, welche in diesem Punkte variirt; so dass wir auf der einen Seite Gattungen haben, die in Bezug auf die Dauer und Weise des Lebens augenblicklich fixirt erscheinen, während andere in Bezug auf diese Verhältnisse in Weiterbildung begriffen sind.

Die Gattungen einer Familie und die höheren Gruppen.

Zu je höheren Gruppen wir aufsteigen, desto weniger finden wir in denselben Gleichartigkeit in Bezug auf Lebensdauer und Vegetationsweise, und desto mehr sehen wir bei der Entwickelung dieser Verhältnisse die verschiedensten Richtungen eingeschlagen. Schon bei der Betrachtung der Species einer Gattung haben wir so eben bemerkt, dass in dem Falle, wo eine Species in ihrer Lebensdauer variirt, sie auch zu einer Gattung gehört, deren Species verschiedene Lebensverhältnisse zeigen, und dass umgekehrt bei einer in ihren Species nicht variirenden Gattung, auch unter diesen keine in ihren Individuen variirende Species sich findet. Das gleiche Verhältniss sehen wir bei den Gattungen einer Familie, und wir können mit

ziemlicher Sicherheit auf die anderen Gattungen einer Familie einen Schluss ziehen, wenn wir die Arten dieser Gattung verschiedenlebig sehen; ein umgekehrter Schluss ist natürlich nicht statthaft d. h. zu sagen, dass, wenn die Arten einer Gattung gleichlebig sind, auch die Gattungen derselben Familie es sein müssten.

Nur ganz kurz wollen wir einen Überblick über diese Verhältnisse nehmen. Was zuerst die Gleichlebigkeit von Gattungen einer Familie angeht, so lässt sich keine solche finden, welche ganz aus Gattungen mit einjährigen Species zusammengesetzt wäre. Wir brauchen nur einen Blick auf die als einjährige Gattungen angeführten zu werfen und an die mit ihnen verwandten Gattungen derselben Familie zu denken, so werden wir die Richtigkeit des Gesagten erkennen. [1] Es liegt dies offenbar darin, dass gerade die einjährigen Pflanzen es sind, welche durch äußere Verhältnisse am leichtesten in die Lage gebracht werden können ihre Lebensweise zu ändern, wodurch dann Verwandte der unveränderten entstehen, welche neben anderen Dingen auch namentlich in der Lebenslänge und Vegetationsweise von der gebliebenen Stammform sich unterscheiden. — Dass es keine Familie mit Gattungen geben wird, welche aus lauter zweijährigen Arten bestehen, lässt sich mit Leichtigkeit daraus abnehmen, dass es überhaupt nur ganz wenige Gattungen dieser Art giebt.

Solcher Familien hingegen, deren Gattungen alle Species haben, welche zur Staudenabtheilung gehören, giebt es mehrere; es gehören hierher die Nymphaeaceen, Orchideen, Hydrocharideen, Colchicaceen, namentlich sind aber die Familien nicht selten, deren Glieder alle holzig sind, Sträucher oder Bäume, und dies Verhältniss scheint entsprechend dem entgegengesetzten Verhältniss bei einjährigen Gewächsen darin seinen Grund zu haben, dass die holzigen sich durch äußere Einflüsse schwierig in ihrer Lebensweise werden abändern lassen, sondern eher zu Grunde gehen, während Veränderungen an Blüten und Blättern Anlass zur Bildung neuer Arten geben können, die dann aber wie die Verwandten die holzige Natur beibehalten haben. Solche Familien, deren Glieder alle Holzgewächse sind, haben wir in den Magnoliaceen, Anonaceen, Acerineen, Celastrineen, Rhamneen, Amygdaleen, Pomaceen, Oleaceen, Jasmineen, Laurineen, Elaeagneen, Juglandeen, Cupuliferen, Salicaceen, Betulaceen, Myricaceen, Coniferen.

Bei weitem die Mehrzahl der Familien zeigt in ihren Gliedern eine größere oder geringere Mannigfaltigkeit in Bezug auf Lebensdauer und Vegetationsweise, und es ist hier wieder so wie bei den einzelnen Gattungen, indem es solche Familien giebt, in welchen die eine oder die andere Lebenslänge vor den anderen vorherrscht, was besonders in der Weise geschieht,

---

1) Allenfalls schienen die Balsamineen eine Ausnahme zu machen, von denen aber Balsamina fruticosa strauchig ist, und wo viele die Bezeichnung ⊙ mit einem? begleitet haben.

dass die Familien in den einen Gegenden durch Glieder dieses Alters, in anderen durch Glieder eines anderen vertreten sind. Im allgemeinen sehr verschiedenlebig sind die Familien der Leguminosen, Compositen, Labiaten, Polygoneen, Urticaceen; die holzigen Gewächse herrschen vor bei den Tiliaceen, Malvaceen, Aristolochiaceen, während sie mehr zurücktreten bei den Ranunculaceen, Papaveraceen, Cruciferen, Onagrarieen, Polemoniaceen, Primulaceen, Boragineen, Scrophularineen, Chenopodiaceen, Liliaceen, Gramineen.

Steigen wir nun zu den höheren Gruppen, zu welchen nahe verwandte Familien zusammengestellt werden, auf, so finden wir hier selbstverständlich die Glieder einer jeden einzelnen Gruppe äußerst verschiedenlebig, jedoch auch hier würde bei näherer Untersuchung in den einen Gruppen sich diese Lebensweise, in den anderen jene als die überwiegende nachweisen lassen. Besonders interessant sind aber die Verhältnisse, wie sie sich bei den noch höheren Klassen des Pflanzenreiches darstellen. Hier zeigt sich ein gewisser Parallelismus, wenn man von den zuerst auf der Erde aufgetretenen Pflanzen fortschreitet zu denen, welche zuletzt sich entwickelt haben, verglichen mit der Entwickelungsreihe von solchen Gewächsen, die kurzlebig und von zartem Bau ununterbrochen Generation auf Generation erzeugen zu den langlebigen verholzenden und von diesen herab zu den kurzlebigen, einjährigen, krautartigen. Denn während bei den zuerst auftretenden Thallophyten Kurzlebigkeit und zarter Bau vorherrschend sind, so finden wir dieses Verhältniss bis zu den sich später entwickelnden höheren Kryptogamen mehr zurücktretend und der Langlebigkeit Platz machend, so dass bei den höheren Kryptogamen die Bildung holziger Stämme oder ausdauernder Rhizome fast zur Alleinherrschaft gelangt ist und nur wenige Beispiele von Kurzlebigkeit, z. B. in Salvinia sich finden. Dann verschwinden bei den Gymnospermen die Kurzlebigen ganz und es treten nicht nur die Langlebigen im allgemeinen, sondern unter diesen allein die holzigen ausnahmslos auf. Darauf ist bei den Monocotyledonen (die, wenn auch nicht ohne Weiteres als Vorfahren der Dicotyledonen anzusehen sind, so doch als solche, die vor letzteren ihre Hauptentwickelung erreicht haben) die Langlebigkeit bei weitem noch die vorherrschende, und unter den Langlebigen erscheinen hauptsächlich Staudengewächse, während kurzlebige Annuelle unter den Monocotyledonen verhältnissmässig selten sind. Diese treten nun namentlich erst bei den Dicotyledonen auf und zwar hauptsächlich in jenen Regionen der Erde, welche ein gemäßigtes Klima haben, während in den kalten und heißen Klimaten die langlebigen die vorherrschenden sind. Wie diese Verhältnisse sich erklären lassen, darauf werden wir im Laufe der nun sich anschließenden Besprechung näher einzugehen haben.

Kapitel III.

Die Ursachen der verschiedenen Lebensdauer und Vegetationsweise.

Bei den einfachsten Pflanzen, welche nur aus einer einzigen Zelle bestehen, finden wir noch keine der Ernährung und Fortpflanzung dienende Differenzirung der Theile, auf allen Seiten wird die Nahrung aufgenommen, in dem Gesammtplasma der Zelle verarbeitet, und dann theils zur Vergrößerung des Zellleibes, theils zur Vermehrung der Zelle durch Theilung verbraucht oder als Reservenahrung aufgespeichert, was alles dadurch ermöglicht wird, dass die Zelle in einem gleichmäßigen Element, dem Wasser, entweder andauernd lebt, oder, wenn dieses zeitweise austrocknet, sich durch einfache Bildung einer dicken Haut leicht in der trocknen Zeit das Leben fristen kann. Bei dieser einfachen Lebensweise ist es erklärlich, dass die Zelle bald nach ihrer Bildung die Fähigkeit erlangt sich fortzupflanzen, welche Fortpflanzung, indem sie durch Theilung in zwei gleiche Hälften oder durch Umbildung des Gesammtplasmas in zahlreiche kleine Plasmatheile eintritt, zugleich dem Leben der sich fortpflanzenden Zelle das Ziel setzt. Hier haben wir also bei einfachster Lebensweise auch die kürzeste Lebensdauer, welche oft nur wenige Stunden oder Tage in sich begreift, ermöglicht einestheils dadurch, dass die Pflanze schnell bei einfachem Bau den Kreis ihrer Lebensfunktionen durchlaufen kann, anderntheils dadurch, dass ein immer gleich bleibendes Element, in welchem sie lebt, den gleichmäßigen, ununterbrochenen Fortgang dieser Lebensfunktionen gestattet. Aber schon an derselben Pflanzenart sehen wir hier das Leben einzelner Individuen dadurch verlängert, dass ihre Weitervegetation durch Änderung des umgebenden Elementes sistirt wird und sie in einen Ruhezustand verfallen, der erst dann aufhört, wenn die günstigen Lebensbedingungen wiederkehren, wo sie dann durch Vermehrung schnell ihr Leben beschließen.

Wie viel anders gestaltet sich aber die Sache, wenn das Pflanzenindividuum nicht mehr aus einer einzelnen Zelle besteht, sondern einen Aufbau aus mehr oder weniger verschiedenen Zellen zeigt und, um sogleich das Extrem ins Auge zu fassen, nicht mehr in einem, allenfalls nur in den Temperaturverhältnissen schwankenden, sonst sich gleich bleibenden Medium lebt, sondern mit seinem Körper sich theils in der Erde, theils in der Luft befindet, und so allen Veränderungen, denen diese unterworfen sind, ausgesetzt ist. Hier ist durchaus eine Differenzirung der Organe für die verschiedenen Lebensfunktionen, welche die einzellige Pflanze nicht nöthig hatte, unvermeidlich geworden, und so sehen wir denn eine Wurzel, welche die flüssige Nahrung, die Blätter, welche die gasförmige aufnehmen und

dieselbe unter dem Einflusse des Lichtes verarbeiten und nun Substanzen erzeugen, welche dann entweder direkt zur Vergrößerung und Kräftigung der Pflanze verbraucht, oder in besonderen Theilen als Reservenahrung aufgespeichert werden; endlich sind besondere Organe für die Fortpflanzung gegenüber den rein ernährenden nöthig geworden, und diese Organe sind dadurch von complicirtester Natur, dass sie sich nicht im Wasser, wie bei den Algen befinden, welches die Befruchtung leicht einleiten kann und dabei verschiedene Individuen miteinander kreuzen, während diese für das Gedeihen der Art so vortheilhafte Kreuzung in der Luft nur durch sehr complicirte Einrichtungen um die Befruchtungsorgane herum ermöglicht werden kann. Und nicht genug hiermit; denn da die in dem Boden angewurzelten Pflanzen nicht wandern können, so muss dies gleichfalls für das Gedeihen der Art vortheilhafte Mittel dadurch ersetzt werden, dass an den Samen oder Früchten Vorrichtungen sind, durch welche dieselben in weitem Umkreis um die Mutter herum verbreitet werden können.

Es liegt auf der Hand, dass alle diese Organe nicht im Laufe von wenigen Tagen gebildet werden können, sondern dass es einer bedeutend längeren Zeit bedürfen wird, um die Pflanzen all diese Phasen der Entwickelung durchlaufen zu lassen und an ihnen eine Nachkommenschaft zu erzeugen. Wenn es dann zu diesem Punkte der Entwickelung gekommen ist, so werden noch weitere Complicationen in den Lebensverhältnissen eintreten. Da für die Fruchtbildung besondere Organe an der Pflanze vorhanden sind, so werden zwar nur diese bei ihrem vor der oder zur Reifezeit der Samen eintretenden Ablösen von der Mutterpflanze mit Nothwendigkeit absterben, die Fortdauer der letzteren wird aber von sehr verschiedenen Umständen abhängen und durchaus nicht mit der Fortpflanzung, wie bei den einzelligen Pflanzen, der Tod der Mutter unabänderlich zusammenfallen. Dieser Tod wird davon abhängig sein, ob durch die Fruchtbildung die übrigen Organe der Pflanze so erschöpft sind, dass sie nicht weiter leben können. Tritt eine solche Erschöpfung nicht ein, so kann die Pflanze fortbestehen und dabei zu wiederholten Malen Frucht tragen.

Bei dieser durch die inneren Anlagen ermöglichten Lebensverlängerung treten nun aber andere Lebensbedingungen theils von außen, theils von innen bestimmend hinzu. Denn dadurch, dass die Pflanze ihr Leben verlängert, tritt sie in Abhängigkeit von einer ganzen Reihe äußerer Einflüsse; sie wird sich dem Wechsel der Jahreszeiten unterwerfen müssen, wird in stärkere Concurrenz treten mit anderen Pflanzen, welche mit ihr um Nahrung kämpfen, wird mehr von Thieren, die ihr theils Schaden, theils Nutzen bringen abhängig werden und auch davon beeinflusst sein, ob der Boden, auf dem sie wächst ihr auf die Dauer die hinreichende Nahrung bietet. An alle diese von außen an sie herantretenden Verhältnisse wird sie die Fähigkeit besitzen müssen sich zu adaptiren durch Ausbildung ihrer Organe in dieser oder jener Richtung. Und diese Adaptation wird eine äußerst com-

plicirte dadurch sein, dass eine Pflanze bei den verschiedenen Phasen ihrer Entwickelung zu der einen diese, zu der anderen jene Lebensbedingung nöthig hat, und dass sie nur dann gut gedeihen wird, wenn jede ihrer Entwickelungsperioden mit günstigen äußeren Bedingungen zusammenfällt und, während diese anhalten sich bis zu Ende abspielt.

So ist die Keimung der Samen von äußeren Bedingungen abhängig und diese müssen zu einer bestimmten Zeit eintreten, damit die Pflanze bis zum Beginn einer klimatischen Veränderung ihre Früchte zur Reife gebracht oder besondere Schutzeinrichtungen an sich ausgebildet hat. So wird eine Pflanze nicht bestehen können, wenn ihre Samen erst bei einer hohen Temperatur keimen, die in der für die Vegetation geeigneten Zeit so spät eintritt, dass die Ausbildung reifer Samen oder schützender Dauerorgane bis zu Ende dieser Zeit nicht mehr möglich ist, oder welche erst dann das Keimen der Samen möglich macht, wenn schon andere vorher keimende Arten den Boden eingenommen, oder die jungen Keime zerstörende Thiere zur Hand sind.

Ferner ist das Vegetiren jeder einzelnen Art an bestimmte äußere Bedingungen gebunden, welche in ähnlicher Weise zur rechten Zeit eintreten müssen, wie bei dem Keimen der Samen, und an welche die Pflanze die Fähigkeit besitzen muss sich durch Umänderung ihrer Vegetationsorgane zu adaptiren.

Vornehmlich hängt aber die Fruchtbildung einer Pflanze von einer Unzahl äußerer Bedingungen und innerer Anlagen ab, bei denen durch die letzteren den ersteren Rechnung getragen werden muss. Ein Gewächs muss zur bestimmten Zeit blühreif sein, um die zum Blühen geeigneten klimatischen Verhältnisse und die zur Bestäubung nöthigen Thiere anzutreffen; es muss zur bestimmten Zeit befruchtet sein, um die Samen ausreifen zu können, und diese müssen wiederum zur bestimmten Zeit reif sein, um ihre geeignete Verbreitung finden zu können und zu einer Zeit in den Boden zu kommen, welche für ihr rechtzeitiges Aufgehen von tiefster Bedeutung ist.

Bei diesem zum Gedeihen nothwendigen Ineinandergreifen äußerer Lebensbedingungen und innerer Adaptationsfähigkeit ist es nun natürlich, dass die eine Lebensweise und die damit verbundene Lebensdauer für die einen Pflanzen von Vortheil, für die anderen nachtheilig sein wird, und dass danach diese Verhältnisse an den einen Pflanzenarten sich ausbilden werden, an den anderen nicht.

Die Vortheile und Nachtheile der verschiedenen Lebensdauer sind leicht zu erkennen. So haben die sogenannten Annuellen oder Sommergewächse den Vortheil, dass sie in ihrem Leben nur von einer kurzen Periode des Jahres abhängig sind, dass bei uns kein Frost des Winters, oder in den Tropen keine ausdörrende Hitze der regenlosen Zeit den Bestand der Art gefährdet, denn auf den Bestand dieser kommt es an, das Individuum wird in seiner Lebensdauer unbarmherzig dem Bestande der Art geopfert. Ein

anderer Vortheil liegt darin, dass sie durch die massenhafte Erzeugung von Samen, welche allerdings unter Aufopferung ihrer ganzen Lebenskraft ermöglicht wird, in den Stand gesetzt sind, schnell in Generationen auf Generationen sich umher zu verbreiten und so ihren Bezirk in großer Eile auf alle die Punkte auszudehnen, wo ihr Gedeihen überhaupt möglich ist. Durch die Masse von Samen, mit denen der Boden von ihnen erfüllt ist, werden sie in den Stand gesetzt, sogleich überall dort zu keimen, wo nur ein Plätzchen für diese Keimung geeignet wird, sodass sie sogleich aufschießen können, noch ehe die länger lebenden Gewächse im Frühjahr durch ihre Blätter ihnen das Licht rauben und somit ihre Vegetation beeinträchtigen. Dagegen sind sie wieder dadurch im Nachtheil, dass sie oft alljährlich sich den Boden erkämpfen müssen, dass durch die Weichheit der Gewebe ihre oberirdischen Theile manchmal den Thieren zum Opfer fallen und dass sie dann nicht die Kraft haben neue Schösslinge hervorzubringen. Namentlich werden sie aber in ihrem Bestande dann gefährdet, wenn durch klimatische Verhältnisse andauernd die Periode, in welcher sie jährlich vegetiren, verkürzt wird, sodass sie nun ihre Samen nicht reifen können.

Am wenigsten vortheilhaft ist die Lebensweise der zweijährigen oder mehrjährigen dabei aber monokarpischen Arten, und damit steht es offenbar im Zusammenhang, dass diese Lebensweise bei weitem die seltenste ist, scheinbar eine unstäte Übergangsstufe zwischen den besser adaptirten Einjährigen und den polykarpischen Perennirenden. Im Vortheile sind sie dadurch vor den Einjährigen, dass sie in einem Klima gedeihen können, wo für diese die Vegetationsperiode eines Jahres nicht ausreichend ist, um den ganzen Entwickelungslauf durchzumachen, im Nachtheile aber wieder dadurch, dass sie dieses verlängerte Leben damit erkaufen, halb so oft wie die Einjährigen Samen zu bringen; die ganze in der verlängerten Vegetationszeit erworbene Kraft wird beim Samentragen verbraucht und reicht nicht aus um das Leben weiter zu verlängern.

Sehr im Vortheil in vieler Beziehung sind die Staudengewächse. Dadurch dass sie unterirdische Dauerorgane — wir begreifen unter dieser Abtheilung auch die Knollen und Zwiebelgewächse — besitzen, entziehen sie sich den Einflüssen des Klimas und den Angriffen der Thierwelt in ausgezeichneter Weise; indem sie in diesen unterirdischen Organen große Massen von Reservenahrung aufgespeichert haben, sind sie befähigt, sobald eine für ihr Vegetiren günstige Zeit eintritt, schnell neue Schösslinge und an diesen Blüten und Früchte zu bilden, sodass sie zu ihrem Bestehen oft nur eine ganz kurze Vegetationszeit nöthig haben, in der sie es meist bis zum Fruchttragen bringen, und auch nicht in ihrem Bestande gefährdet sind, wenn dieses dann und wann unmöglich wird. Und so sehen wir denn auch diese Staudengewächse an allen Orten, wo das Klima oft nur auf ganz kurze Zeit ein Vegetiren erlaubt, sowohl in den die größte Zeit des Jahres von Hitze ausgedörrten Tropenländern, als namentlich dort, wo die meiste

Zeit des Jahres der Boden gefroren und dazu mit Schnee bedeckt ist. Auch dort, wo das Klima gleichmäßig feucht und warm, scheinen sie vorzuherrschen, und namentlich haben fast alle im Wasser lebenden Phanerogamen diese Vegetationsweise. Die Nachtheile, in denen sie Arten mit anderer Vegetationsweise gegenüber sich befinden, bestehen in Bezug auf die Annuellen wohl hauptsächlich darin, dass sie durch Aufspeicherung der Reservenahrung verhindert sind so zahlreiche Samen wie diese zu erzeugen und dadurch sich so schnell und so weit zu verbreiten; dafür hat aber jedes Individuum festen Fuß gefasst. Den holzigen Gewächsen gegenüber haben sie den Nachtheil, dass sie jährlich meist mehr Kraft darauf verwenden müssen bis sie zur Blüte gelangen, als jene, dafür sind sie aber der Kälte des Winters, der Hitze einer regenlosen Zeit weniger ausgesetzt.

Die Holzgewächse endlich haben den Vortheil, dass sie nicht jedes Jahr soviel von dem Gerüst bilden müssen, auf dem sich ihre Blüten und Früchte entwickeln. Wenn sie immergrüne Blätter haben, so können sie durch diese entweder fortdauernd sich neue Nahrung bereiten, oder wenn eine Ruheperiode eintritt, so haben sie doch in diesen bleibenden Blättern einestheils Reservenahrung sogleich in der Nähe bereit, anderntheils können sie dieselben direkt zur Bildung neuer Nahrung benutzen, sobald die Vegetationsperiode wieder begonnen. Besonders im Vortheil sind sie aber beim Kampf mit anderen Gewächsen und in ihrem Geschütztsein gegen die Angriffe vieler Thiere; denn sie können leicht kleinere Gewächse unterdrücken, oder, wie wir in vielen Wäldern sehen, sie erst gar nicht aufkommen lassen, und vor den Thieren sind sie durch ihre Consistenz und oft durch die Entfernung ihres Laubes vom Erdboden geschützt. Mit diesen Vortheilen sind aber auch wieder Nachtheile dieser Vegetationsweise verknüpft, sodass wir an manchen Orten der Erde sie garnicht auftreten sehen. Durch den über der Erde ausdauernden zwar festen Stamm sind sie anhaltend dem Wechsel des Klimas ausgesetzt, sowohl der Kälte als der ausdörrenden Hitze, und wo diese einen großen Höhepunkt erreichen, wie auf den Hochgebirgen, im hohen Norden und in den Sandwüsten, da hat diese Vegetationsform keinen Bestand. Auch ist sie dadurch im Nachtheil, dass bei ihr erst spät das Alter der Fruchtbarkeit erreicht wird, sodass schon andere Gewächse um ein Individuum aufgeschossen sein und den Boden eingenommen haben können, wenn die ersten Samen desselben ausfallen, welche nun den Boden bedeckt finden und so nicht leicht zum Keimen kommen können.

So sehen wir nach diesem kurzen Überblick, dass jede Vegetationsweise ihre Vortheile und ihre Nachtheile hat, und werden daraus abnehmen können, dass durch Änderung der äußeren Verhältnisse bald eine Adaptirung nach dieser Richtung hin, bald nach jener die vortheilhafte und dadurch sich ausbildende sein wird, d. h. sowohl eine Entwickelung aus langlebigen Formen in kurzlebige, als von kurzlebigen in langlebige. Dazu kommt, dass die Änderung der Lebensdauer und Lebensweise nicht ohne Folgen

für den äußeren Habitus einer Pflanze sein wird, dass eine derartige Veränderung namentlich auch eine solche in der Verzweigung und in der Blattbildung nach sich ziehen wird und dadurch Anlass zu neuen Formen geben. Hierdurch wird es bewirkt werden, dass bei den einen äußeren Bedingungen des Lebens diese Vegetationsformen sich vorzugsweise ausbilden werden, bei den anderen jene, ein Verhältniss, welches uns die Erklärung für die verschiedenen Erscheinungen der Pflanzenwelt an den verschiedenen Orten der Erde giebt.

Aber nicht diese äußeren Verhältnisse allein sind es, welche die Entstehung neuer Lebensweisen bedingen, sondern es muss, damit die Pflanze auf diese äußeren Veränderungen reagire, in ihr eine bestimmte Disposition sein, sie muss die Fähigkeit haben nicht nur in Bezug auf die Lebensdauer, sondern auch in der Weise zn variiren, dass sie sich den neuen Lebensverhältnissen anpassen kann, wodurch sie befähigt wird in denselben zu gedeihen.

So werden wir denn hinter einander zwei Dinge näher ins Auge zu fassen haben, nämlich einmal die äußeren Verhältnisse, welche die verschiedene Dauer und Weise des Lebens bei den einzelnen Pflanzenarten bedingen und welche, indem sie sich verändern, eine Veränderung im Leben der Pflanze nach sich ziehen können, und dann die inneren Anlagen zur Veränderung, die Variabilität in Bezug auf die in Rede stehenden Lebenserscheinungen.

Umwandelung der Lebensdauer und Lebensweise durch äußere Verhältnisse.

In erster Linie hat das Klima einen hervorragenden Einfluss auf die Vegetation, besonders auf die Dauer und Lebensweise der Gewächse, denn die Temperaturverhältnisse, die Feuchtigkeit, die Beleuchtung sind Dinge, von denen das Leben der Pflanze in seinen verschiedensten Phasen abhängt, und auch die Bewegungen in der Luft treten oft bedingend für die Existenz der Pflanzen auf. Wenn also diese klimatischen Verhältnisse sich ändern, so wird auch in vielen Fällen eine Pflanze sich dieser Änderung accommodiren müssen und dadurch in direkter oder indirekter Weise in der Länge und Art ihres Lebens sich umwandeln. Weiter üben auch die Bodenverhältnisse einen bestimmenden Einfluss auf die Lebensweise der Pflanzen und so wird auch die Veränderung des Bodens eine Veränderung in der Lebensdauer der Pflanzen anbahnen können. Endlich ist jede Pflanzenart in ihrer Existenz von den anderen sie umgebenden Pflanzen und auch von Thieren, die ihr schädlich oder nützlich sein können, abhängig, und wenn diese Umgebung sich ändert, so wird die Pflanze selbst sich, um Bestand zu haben, gewissen Umänderungen anbequemen müssen, welche leicht ihre Lebensdauer verlängern oder verkürzen können oder die Art ihres Lebens

umwandeln. — Anders steht es mit den Thieren, welche nicht so dem Wechsel der äußeren Lebensbedingungen unterworfen sind, da sie durch ihre freie Bewegung sich diesem Wechsel oft leicht entziehen können; und so sehen wir denn auch die Mannigfaltigkeit in Lebensdauer und Lebensweise im Pflanzenreich größer als im Thierreich.

Umwandelung durch klimatische Veränderungen.

Schon soeben haben wir angedeutet, wie klimatische Umänderungen die Lebensdauer und Lebensweise der Pflanzen beeinflussen können, bestehend in Veränderungen der Temperatur, der Feuchtigkeit, der Beleuchtung und der Luftbewegung. Besprechen wir diese vier Dinge der Reihe nach; wir werden dabei sehen, dass sie theils das Leben der Individuen einer Pflanzenart verkürzen, theils verlängern können, und werden zugleich Gelegenheit nehmen hier und da Beobachtungen über diese Wirkungen einzufügen.

Die Temperaturveränderungen können in zwei Richtungen auftreten, durch Sinken der Temperatur und durch Steigen derselben, und ferner können diese Veränderungen dauernd das ganze Jahr über eintreten oder nur zu gewissen Zeiten, wo es dann von besonderer Bedeutung sein wird, ob diese Veränderungen zu einer Zeit eintreten, wo die Pflanzen durch sie beeinflusst werden können, oder zu einer Zeit, wo dies nicht leicht möglich ist.

Sinken der Temperatur. Wenn aus einem gleichmäßigen Klima, mit gleichmäßiger Jahrestemperatur, wie es viele Orte der Tropen haben, durch Sinken dieser während einer gewissen Jahreszeit ein periodisches wird, so wird dabei eine Anzahl von Pflanzen, welche sonst das ganze Jahr vegetirt haben, nur in der wärmeren Zeit vegetiren können, zur kälteren werden sie ruhen müssen. Diese Ruheperiode werden die einen dadurch ertragen können, dass sie sich mit Schutzmitteln gegen die Kälte versehen, die anderen dadurch, dass sie, nachdem sie der Kälte des Winters erlegen, jährlich von neuem aufgehen und fruchten. Die ersteren bilden an ihren oberirdisch bleibenden Theilen Blätter aus, welche ihre Endknospen zu der Zeit einhüllen, wo durch die Kälte ihre sonstigen Laubblätter zerstört worden, und so werden aus immergrünen Holzgewächsen solche, welche das Laub fallen lassen. Oder die oberirdischen Organe werden ganz zerstört, und es bilden sich unterirdische oder auf dem Boden kriechende aus, welche so der Kälte Widerstand leisten können; in dieser Weise können aus Holzgewächsen sich Stauden entwickeln. Bei diesen kann dann die Temperatur der warmen Jahreszeit hoch geuug sein und lange genug anhalten um jährlich beim Gleichbleiben der früheren Vegetationsweise die Samen ausreifen zu lassen, wodurch das Bestehen der Art gesichert ist. Im anderen Falle

kann es aber geschehen, dass die Art mit der Zeit ohne eine Spur von sich zu lassen ausstirbt, wenn sie nicht die Fähigkeit hat, sich in ihrem Leben den veränderten Verhältnissen zu accommodiren.

Verkürzung der Lebensdauer. Dies wird dadurch geschehen können, dass einzelne Individuen schneller der Blüte und Fruchtreife entgegeneilen, als die anderen, was aber nur in der Weise möglich sein wird, dass sie sich nicht damit aufhalten viele vegetative Theile zu bilden und nicht sich Zeit nehmen an bestimmten Orten Reservenahrung aufzuspeichern. Hierdurch wird es geschehen, dass sie zum Fruchten alle Kraft verbrauchen, und so werden aus perennirenden Stauden einjährige Kräuter entstehen. Auch solche Arten werden dieser Umwandlungsweise, um zu bestehen, sich nicht entziehen können, welche ursprünglich ganz zeitig beim ersten Beginn der Vegetationsperiode blühen; denn sie werden es zwar bei dem Sinken der Temperatur noch zum Reifen der Früchte bringen, werden aber nicht Zeit genug haben um die für den Anfang der nächsten Vegetationsperiode bestimmten Blütenanlagen auszureifen; diese Anlagen werden daher in der kälteren Jahreszeit zu Grunde gehen, sodass nun zu Anfang der neuen Vegetationsperiode sie ganz neu gebildet werden müssen. Dadurch wird aber die Entfaltung der Blüten natürlich hinaus geschoben, und so werden aus perennirenden Frühlingsblühern perennirende Sommerblüher, welche dann ihrerseits durch noch größere Abkürzung der Vegetationszeit sich in Einjährige umwandeln können. Namentlich wird aber in einer zweiten schon angeführten Weise eine Umwandlung aus langlebigen Arten in kurzlebige dadurch stattfinden, dass dieselben in der warmen Jahreszeit ihre Samen gut ausreifen, aber selbst im kalten Winter zu Grunde gehen; wenn dann die Temperatur des Winters keine zu niedere ist, so erhalten sich die Samen keimfähig, und aus ihnen entsteht im nächsten Frühjahr eine neue gut fruchtende Generation, und dies Jahr aus Jahr ein, vorausgesetzt, dass die Art die Fähigkeit hat, innerhalb einer Vegetationsperiode es vom Keimen bis zum Fruchten zu bringen.

Dass diese besprochenen Umwandelungen unter Umständen wirklich stattfinden können, dafür finden sich mancherlei Belege. So berichtet Linsser[1]) dass Bellis perennis, welche bei uns doch perennirend ist, im Thiergarten von Gatschina, wo sie verwildert vorkommt, fast immer nur einjährig sei; das gleiche sei der Fall in den Dudersdorfer Bergen bei Petersburg. In ähnlicher Weise sehen wir aber namentlich in unseren Gärten eine Reihe von langlebigen polykarpischen Gewächsen wärmerer Gegenden, z. B. Ricinus, Maurandia, Caiophora, verwildert, welche wirklich wie Annuelle vegetiren, indem sie jährlich ihre Samen reifen, dann vom Frost zerstört werden und nun im Frühjahr von neuem aufgehen und es zur Samenreife bringen. Durch diese Verhältnisse gelten in der That

---

1) C. Linsser, Die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens p. 13.

viele Pflanzen für einjährig, welche in ihrer warmen Heimath, wo der Winter gelinder ist, mehrjährige Stauden oder Holzgewächse sind.

In dieser Beziehung ist auch die Beobachtung interessant, dass Culturpflanzen, welche in wärmeren Gegenden mit gelindem Winter als Zweijährige gezogen werden, bei einem bestimmten Sinken der Wintertemperatur nur eine Cultur als Einjährige gestatten. So wird nach GRISEBACH[1]) der Winterweizen nur bis 60° N. B. cultivirt, der Sommerweizen noch bis 67° N. B.

Es kann auch bei solchen Gewächsen, welche mehre Jahre bis zur Blühreife gebrauchen und dann absterben — also langlebigen Monokarpiern — durch Kälte des Winters eine Verkürzung der Lebensdauer eintreten. Wenn nämlich durch den Frost die zur Erstarkung der Pflanze dienende Endknospe, welche noch im nächsten Jahre nicht geblüht haben würde, zerstört wird, so können die Seitenknospen, welche sich erst später zu Blütenzweigen entfaltet haben würden, sogleich austreiben, da die Endknospe ihnen keine Kraft mehr entziehen kann, und so kommt das Gewächs früher zur Blüte, stirbt früher ab und hat einen Schritt näher zum Einjährigen gethan.[2])

In Bezug auf diese die Lebensdauer der Arten verkürzende Einwirkung der Kälte ist hier auch der Ansicht von KUNTZE[3]) Erwähnung zu thun, nach welcher aus Rubus moluccanus, einem strauchartigen Gewächs, Rubus pectinellus, eine krautige Art, entstanden sei. Überhaupt werden bei näherem Eingehen auf die Sache von Seiten der Pflanzengeographen sich manche Verhältnisse auffinden lassen, welche zeigen, dass die Erniederung der Temperatur und die Verkürzung der Vegetationsperiode eine langlebige Art in eine kurzlebige verwandeln könne.

Verlängerung der Lebensdauer durch Sinken der Temperatur. Während wir im Vorhergehenden die Art und Weise beleuchtet haben, wie das Sinken der Temperatur eine Verkürzung im Leben der Pflanzen herbeiführen kann, so haben wir jetzt das Gegentheil ins Auge zu fassen, nämlich wie durch Sinken der Temperatur kurzlebige Pflanzen in langlebige je nach ihren Anlagen verändert werden können. Wenn eine einjährige Pflanzenart sich beim Sinken der Temperatur so den neuen Verhältnissen accommodiren kann, dass sie in einer kürzeren Zeit als früher ihre Entwickelung vom Aufgehen bis zum Reifen der Samen durchläuft, so wird sie, vorausgesetzt dass ihre Samen nicht von der Kälte vernichtet werden, ohne Veränderung ihrer Lebensweise Bestand haben können. Bei Culturpflanzen sehen wir dies z. B. an der Gerste, deren Vegetationszeit sich sehr verkürzen lässt, so dass sie bis weit nach Norden cultivirt werden kann. In

---

1) GRISEBACH, Die Pflanzendecke der Erde II, p. 534.

2) Vergl. FANKHAUSER, Verhältnisse verschiedener organisch verbundener pflanzlicher Sprosse zu einander in Mitth. der naturf. Ges. in Bern 1880, p. 49.

3) O. KUNTZE, Die Schutzmittel der Pflanzen, p. 69.

jedem Falle wird aber beim Sinken der Temperatur bei der einen annuellen Art später, bei der anderen früher ein Zeitpunkt eintreten, wo ihre Vegetationsperiode so verkürzt wird, dass sie innerhalb der gegebenen Zeit vom Aufgehen der Samen ab nicht bis zur Fruchtreife fortschreiten kann. In diesem Falle werden alle Individuen untergehen, oder ein Theil von ihnen wird sich die ungünstige Jahreszeit über erhalten und so langlebiger werden. Dies Erhaltenbleiben geschieht aber in mehrfacher Weise, und diese Verschiedenheiten bringen dann weitere Veränderungen in der Lebensdauer der Pflanze mit sich. Es kann einfach die Pflanze in der Vegetation still stehen [1]) und den Winter ruhend ertragen, sie wird dann im nächsten Jahre zur Blüte kommen und hierauf absterben, oder, wenn auch dann noch die Vegetationszeit zu kurz ist noch mehrere Erstarkungsperioden durchmachen und so sich in ein mehrjähriges monokarpisches Gewächs umwandeln. In anderen Fällen wird aber die kalte Zeit einen Theil der Pflanze zerstören, wenn sie nicht nach einer der zwei Richtungen hin sich umzuändern vermag. Einestheils, was wohl seltener der Fall sein wird, können die oberirdischen Theile verholzen und so den Winter überstehen, wobei dann noch eine besondere Bildung von Blättern, den Knospenschuppen, eintreten muss — verschiedene Dinge, zu denen sich nicht leicht zu gleicher Zeit in einzelnen Individuen die Anlage finden wird. Leichter wird es sein, dass einzelne von ihnen Neigung zur Bildung unterirdischer oder dicht auf der Erde aufliegender Sprosse haben, und diese werden nun im nächsten Jahre sich zu überirdischen Stengeln ausbilden können, welche es zur Blüte und Fruchtreife bringen; und wenn dann durch das Fruchten die Pflanze nicht ganz erschöpft wird, sondern Kraft genug übrig behält, um zum Herbst ihre Neigung zur Ausbildung unterirdischer Sprosse fortzusetzen, so wird sie weiter erhalten bleiben, und es ist aus einem einjährigen einmal fruchtenden Gewächs ein mehrjähriges oft fruchtendes geworden.

Es wird auch vorkommen, dass solche Individuen, welche ihre Wurzeln tiefer in den Boden senken als andere, der Winterkälte vor den andern schwach bewurzelten Widerstand leisten [2]); sie werden aber dann durch

---

1) Es sei bei dieser Gelegenheit eines interessanten Falles von nachhaltig retardirender Einwirkung der Kälte Erwähnung gethan, welche sich an einem Myrthenbaum in Folge der strengen Kälte des Winters 1879—80 zeigte: derselbe stand den ganzen folgenden Sommer über im Wachsen vollständig still und kam endlich erst im September wieder in Trieb. Ferner sei hier daran erinnert, dass man von Colchicum autumnale, wenn der Winter früh eingetreten ist, oft Exemplare im Frühjahr in Blüte findet, welche im Herbst nicht zum Blühen gekommen waren. In dieser Weise kann sich bei wiederholter Verkürzung des Herbstes aus einer im Herbst blühenden Art eine im Frühjahr blühende entwickeln, und so können wir uns vielleicht die verschiedene Blütezeit der Crocusarten entstanden denken.

2) Es ist hier übrigens zu bemerken, dass arktische Pflanzen von dieser Anlage nicht werden Nutzen ziehen können, da in den arktischen Gegenden auch im Sommer der Boden nicht tief aufthaut, sodass man den Rasen leicht von dem gefrornen Untergrunde loslösen kann.

die Kraft, welche zur Wurzelbildung verwandt worden, in der nächsten Vegetationsperiode vielleicht nicht genug davon übrig haben, um blühbare Schosse zu entwickeln. So können mehrere Erstarkungsperioden eintreten, und wenn endlich die Pflanze zum Blühen kommt, so ist sie so gekräftigt, dass sie nach dem Fruchten nicht ganz abstirbt, sondern mehrjährig und mehrmals fruchtend wird. Übrigens ist hier zu bemerken, dass das Überstehen der kalten Jahreszeit viel davon abhängen wird, ob die Gewächse eine schützende Schneedecke haben oder nicht. In dieser Weise wird an dem einen Ort, wo die Temperatur eine mildere ist, dabei aber im Winter keine Schneedecke liegt, eine einjährige Pflanzenart zu Grunde gehen, welche sich an einem anderen Ort mit kälterem aber schneereichem Winter erhalten und zu einer langlebigen Form umbilden kann.

Weiter kann das von Haberlandt [1]) besprochene Zurückziehen der Keimblätter mit der Endknospe in den Erdboden, welches bei vielen kurzlebigen Gewächsen stattfindet, unter Umständen dazu beitragen das Leben der Pflanze zu verlängern, indem nun im Frühjahr die Endknospe etwas später über den Erdboden treten wird und so das ganze Pflänzchen sich später entwickeln als bei denjenigen Arten, welche erst im Frühjahr aufgehen.

Endlich kann eine Umänderung annueller Arten in langlebige durch das bekannte Verhältniss vor sich gehen, dass die Samen einer Species zu sehr verschiedenen Zeiten keimen. Denn da in den verschiedenen Keimungsstadien die Samen durch Kälte verschieden leiden, so werden die spät keimenden dadurch im Vortheil sein, dass sie nicht mehr von zerstörender Kälte getroffen werden. Dafür werden aber die daraus erwachsenden Pflanzen sich leicht so verspäten, dass sie nicht mehr zum Blühen und Fruchten kommen. Wenn sie dann anstatt dessen bei sinkender Temperatur, welche die Blütenentfaltung hindert, die Zeit zur Bildung von Schutzmitteln gegen den Winter benutzen, so können sie den Winter überdauern und so zu langlebigen monokarpischen oder polykarpischen werden.

Dass diese Veränderungen der Lebensweise durch Kälte in der Natur eingetreten sind, lässt sich mehrfach aus der Pflanzenwelt kalter Klimate im Vergleich zu derjenigen von Gegenden mit gelinden Wintern abnehmen. Besonders ist hier der Vegetation der Alpen und des höheren Nordens zu erwähnen, von welcher schon A. Braun in seiner Verjüngung p. 45 sagt: »Die bekannte Erscheinung, dass im höheren Norden und auf den Alpen die einjährigen Pflanzen fast ganz verschwinden, zeigt, wie in dem Maße als die Samenreife durch die Kälte gefährdet wird eine der Ausdauer durch die kalte Jahreszeit angemessene Sprossbildung aushelfend eintritt.« Das gedrungene Wachsthum dieser alpinen und nordischen Pflanzen lässt sich dadurch erklären, dass durch die nächtliche Abkühlung nicht nur im Frühjahr sondern auch im Hochsommer die Streckung der Stengelglieder ver-

1) Haberlandt, Die Schutzeinrichtungen in der Entwickelung der Keimpflanze, p. 52.

hindert wird[1]; die dabei gesparte Kraft wird zur Verholzung der Stengel, oder zur Bildung von Reservenahrung verbraucht und so ein längeres Leben durch die Kälte ermöglicht. Wie schlecht annuelle Pflanzen, in ein kaltes Klima gebracht, dort gedeihen, darüber existiren mehrfache Beobachtungen. So säte z. B. Bär[2]) Kressensamen auf Nowaja-Semlja aus und sah die daraus erwachsenden Pflanzen sich dreimal so langsam wie in Petersburg entwickeln.

Im Rückblick auf die Folgen, welche das Sinken der Temperatur auf die Lebensdauer und Vegetationsweise der Gewächse haben kann, sehen wir, dass nach beiden Richtungen Veränderungen eintreten können, sowohl Verkürzung des Lebens, als Verlängerung, wobei neben der Abkühlung noch andere Einflüsse bestimmend wirken werden, namentlich eine innere Disposition in dieser oder jener Richtung sich umzubilden.

Steigen der Temperatur. Ganz ähnlich wird das Verhältniss beim Steigen der Temperatur sein; es werden durch dieselbe langlebige Arten in kurzlebige und kurzlebige in langlebige umgeändert werden können.

Verkürzung der Lebensdauer durch erhöhte Temperatur. Erhöhte Temperatur kann auf eine langlebige Art den Einfluss üben, dass sie dieselbe verhindert viele Vegetationsorgane zu bilden und sie dazu bringt bald zur Blüte und Fruchtbildung zu schreiten. Da aber bei Beschleunigung der Geschlechtsreife die Pflanze nicht Zeit genug gehabt hat sich so zu kräftigen, dass sie nicht nach dem ersten Fruchten ganz erschöpft ist, so wird sie nach diesem untergehen, und so kann sich aus einem langlebigen oft fruchtenden Gewächs ein kurzlebiges einmal fruchtendes bilden, und noch leichter aus einem zweijährigen ein einjähriges. Bei diesen, den zweijährigen namentlich, tritt bei dem wärmeren Klima, nachdem sie aufgegangen, keine Ruheperiode ein und in ununterbrochenem Laufe der Vegetation eilen sie der Blüte entgegen. So dauerte z. B. in Malta die Vegetation von Winterroggensaat, die am 1. December ausgestreut war, in fast ununterbrochenem Lauf bis zum 13. Mai[3]). Zahlreich sind aber besonders die Fälle, wo die Flora gewisser heißer Gegenden durch Vorherrschen kurzlebiger Gewächse zeigt, dass diese hier am besten adaptirt sind und sich so zum Theil aus langlebigen Formen herausgebildet haben können. So findet sich in den Steppen eine große Anzahl von einjährigen

1) In dieser Beziehung sind die Fälle von Interesse, wo von Species einer Gattung die einen auf den Hochalpen die anderen in der Ebene vorkommen und dann die ersteren einzeln stehende wenig verzweigte Blütenstände haben, die letzteren gestreckte verzweigte, wie dies bei Arten von Silene, Gentiana, Geum der Fall ist. Besonders bemerkenswerth ist es aber, dass manchmal alpine Arten, welche in ihrer Heimath nur einzelne Blüten aus der Blattrosette entwickeln, in die Ebene verpflanzt, verzweigte Blütenstände entwickeln, wie dies an mehreren Exemplaren von Geum montanum beobachtet wurde, welche von der Furka nach Freiburg i. B. versetzt waren.

2) Grisebach l. c. I. p. 85. 3) Grisebach l. c. I. p. 267.

Kräutern, die dem hohen Norden fast ganz fehlen, und diese einjährigen Kräuter gehören theils zu Familien, welche in kälteren Gegenden durch langlebige Gewächse vertreten sind, wie z. B. die Cruciferen[1]. In den Steppen haben übrigens schon dadurch die Annuellen einen großen Vortheil in ihrem Bestande, dass diese Gegenden für langlebige zum Gedeihen nicht vortheilhaft sind, die Einjährigen haben daher mit diesen keinen Kampf um den Boden jährlich zu bestehen, sondern finden jede für ihr Keimen und Wachsen günstige Stelle frei. Auch in der Mediterranflora sind die einjährigen Gewächse an gewissen Orten überwiegend und es erreicht nach Boissier[2] die Zahl derselben in der heißen Küstenregion von Granada ihr Maximum. Von 1070 Arten sind dort 542 einjährig, 46 zweijährig, 482 perennirend, unter letztern 19 Bäume und 126 Halbsträucher. Interessant ist auch, dass ähnlich, wie in den Steppen die Cruciferen durch einjährige Arten vertreten sind, in der Mediterranflora die rasenbildenden Gramineen zurücktreten und statt ihrer eine große Reihe einjähriger Gramineen sich findet.[3]

Auch in Californien, welches zum Theil in den Temperaturverhältnissen Italien ähnelt, treten sehr viele einjährige Gewächse auf, besonders auch einjährige Gramineen, welche einen großen Raum einnehmen und auch im Binnenlande auf geeignetem Boden die Stauden weithin verdrängen.[4]

Verlängerung des Lebens durch erhöhte Temperatur. Es ist bekannt, dass durch hohe Temperaturen die Keimung der Samen verzögert wird[5], und so wird es in der Natur geschehen, dass nach Erhöhung der Temperatur die Samen eines Gewächses erst später keimen. Dadurch wird die Vegetation vielleicht in eine Zeit fallen, wo die sonst unaufhaltsam der Blüte und Fruchtbildung entgegeneilende Pflanze dies nicht mehr thun kann, und so wird sie, wenn sie bestehen soll, sich oft zu einer Ruheperiode anschicken müssen und dadurch langlebiger werden. Namentlich wird auch hierbei das verschiedenzeitige Keimen der Samen einer Art dazu Veranlassung geben, dass nach der Verzögerung der Keimung durch höhere Temperaturen die einen Samen noch rechtzeitig keimen und den Bestand der Art sichern, während andere bei ganz spätem Keimen nur durch Umänderung der ganzen Lebensweise der Pflanze dieser die Existenz möglich machen.

Weiter ist es eine oft beobachtete Erscheinung, dass die höhere Temperatur dahin wirkt, dass Pflanzen verholzen, womit in sehr vielen Fällen Verlängerung ihres Lebens verbunden ist. So entwickeln sich in den Tropen aus perennirenden Kräutern fast stets Sträucher[6], ja selbst Annuelle wan-

---

1) Grisebach l. c. I. p. 449. 2) Boissier, Voyage en Espagne I. 192.

3) Grisebach l. c. I. p. 324. 4) Grisebach l. c. II. p. 310.

5) Edwards und Colin in Ann. d. sc. nat. II. Sér. T. 1, p. 270, Just in Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen II. p. 347. 6) Kuntze l. c. p. 70.

deln sich dort, wie z. B. auf Bourbon genauer beobachtet worden[1]), in Holzgewächse um.

Übrigens ist es auch von Wichtigkeit, ob die Temperatur zu einer bestimmten Entwickelungsperiode der Pflanzen plötzlich erhöht wird oder allmählich; denn die plötzliche Temperaturerhöhung bringt besondere Veränderungen in den Vegetationserscheinungen hervor, es wird die durch allmähliche Temperaturerhöhung sonst bewirkte Entwickelungsweise gestört und es verkümmern namentlich die angelegten Blüten, anstatt deren sich die vegetativen Theile mehr und früher entwickeln. Dies können wir leicht beim Antreiben von Blüten im Gewächshause sehen, bei Tulpen, Hyacinthen, Crocus, Convallarien, Syringen; bei zu schnell erhöhter Temperatur bleiben hier die Blüten stecken.[2]) So kann denn auch in freier Natur ein Gewächs durch schnell erhöhte Temperatur im Blühen gestört und in Folge davon im Leben verlängert werden.

Ein Beispiel für die retardirende Wirkung größerer Wärme führen Edwards und Colin[3]) an, es wurde nämlich eine Weizenart, welche in England sich einjährig und zweijährig ziehen ließ, bei Aussaat im wärmeren Frankreich nur einjährig, indem die trockene Wärme derartig wirkte, dass beim Keimen im ersten Jahre die Blütenbildung ganz ausblieb und erst im zweiten Jahre eintrat.

Vor allen Dingen wird aber die größere Wärme dann einen verlängernden Einfluss auf das Leben der Pflanzen ausüben, wenn sie in eine Zeit des Jahres fällt, wo diese Pflanzen sonst gewöhnt sind bei niederer Temperatur zu ruhen, d. h. wenn die Temperaturverhältnisse des Jahres gleichartiger werden, so dass das Gewächs keiner Ruheperiode ausgesetzt ist, dauernd blühen und fruchten und dabei weitere vegetative Theile entwickeln kann, wie dies in vielen Gegenden der Tropen der Fall ist. Und so sehen wir denn auch, dass in vielen Tropenländern die ausdauernden, langlebigen Gewächse in der Mehrzahl sind, begünstigt durch Möglichkeit andauernd zu vegetiren, während auf der andern Seite in den kalten Gegenden auch die langlebigen vorherrschen, was aber hier dadurch geschieht, dass für kurzlebige durch zu kurze Sommerperioden das Bestehen unmöglich geworden, welche hauptsächlich in jenen mittleren Gegenden gedeihen, wo der Sommer für Durchlaufen ihres Lebenscyklus ausreicht, während der Winter ihrem Ausdauern hinderlich wird. —

---

1) De Candolle, Geogr. bot. p. 798—1078.

2) Dieses Steckenbleiben der Blüten kann auch manchmal darin seinen Grund haben, dass die höhere Tenperatur zu früh eintritt, wenn gewisse nöthige Veränderungen in den Pflanzen zur Ruhezeit noch nicht ihren Abschluss gefunden. Vergl. Magnus in Sitzungsber. der naturf. Freunde zu Berlin, 18. Dec. 1877.

3) Ann. des sc. nat. Sér. II, T. V. p. 22.

Während wir im Vorhergehenden gesehen haben, wie das Steigen oder Fallen der Temperatur einen Einfluss auf die Lebensdauer der Pflanzen ausüben kann, so wollen wir nur noch weniges über diejenigen Fälle hinzufügen, wo ein solcher Einfluss nicht eintreten wird. Unter den kurzlebigen Gewächsen giebt es ja eine Reihe von solchen, welche nicht nach dem Reifen der Samen diese eine Zeit lang ruhen lassen, sondern wo diese sogleich wieder aufgehen und so in ununterbrochenem Lauf sich Generation an Generation anschließt, wie dies in unseren Gegenden mit Senecio vulgaris, Stellaria media, Mercurialis annua etc. der Fall ist. Solche Gewächse werden durch Kälte in der Lebenslänge der Individuen nicht leicht verändert werden können, die niedere Temperatur wird nur insofern einen Einfluss haben, dass durch ihren Eintritt die Reihe der Generationen unterbrochen wird, bis schließlich nur eine für jedes Jahr übrig bleibt.

Weiter kann bei solchen langlebigen Gewächsen, welche im Frühling blühen und welche am Ende der vorhergehenden Vegetationsperiode ihre Knospen anlegten, durch Verkürzung der Vegetationsperiode, welche von Kälte verursacht wird, diese Anlage im Herbst verhindert und so das Blühen in den Sommer verschoben werden, ohne dass weitere Veränderungen im Leben eintreten. Ferner kann auch erhöhte Temperatur die Lebensdauer unbeeinflusst lassen, indem nur die Blüte- oder Vegetationszeit verändert wird. Annuelle, welche im Sommer bei uns blühen, können in südlicheren Gegenden einfach zu Frühlingsblühern werden, wie z. B. Alyssum calycinum; in noch anderen Gegenden kommen die gleichen schon im Herbst hervor, wie z. B. viele annuelle Unkräuter nach Heer's Angaben auf Madeira.

Feuchtigkeitsveränderungen der Luft. Nicht minder als von der Temperatur der Luft ist das Leben von dem Feuchtigkeitszustand dieser abhängig, und zwar auch bei den verschiedenen Pflanzenarten in sehr verschiedener Weise. Jede Art ist innerhalb ihres Verbreitungsbezirkes den Feuchtigkeitsverhältnissen, welche in demselben herrschen, adaptirt und so auch in der Dauer und Weise ihres Lebens bedingt. Ändert sich nun die Feuchtigkeit auf die Dauer oder in bestimmten Perioden des Jahres, so wird in vielen Fällen dies auf die Pflanze einen durchgreifenden Einfluss ausüben und ihre Lebensdauer verändern können.

Das Feuchterwerden des Klimas wirkt allem Anschein nach auf die Lebensdauer der Pflanzen nur in einer Richtung, nämlich verlängernd. Eine große Feuchtigkeit bewirkt, dass die vegetativen Theile der Pflanze mehr wachsen, die Blüten sich später ausbilden und die Samen später reifen. Durch dieses Verhältniss kann es geschehen, dass kurzlebige Formen sich in langlebige umwandeln, wenn sonstige Verhältnisse dieser Umwandelung nicht hinderlich sind. Ein einjähriges Gewächs wird in der ersten Periode seines Lebens sich bei großer Feuchtigkeit nicht nur in den vegetativen Theilen kräftiger entwickeln, sondern es wird dabei auch die so vermehrte Nahrung theils direkt zur Verholzung benutzen, theils als Re-

servenahrung in sich aufspeichern, so dass nun, wenn endlich die Blüte und das Fruchten eintritt, sie durch dasselbe nicht erschöpft wird, sondern weiter dauert, und wiederholt blüht und fruchtet, wenn anders das Klima sonst auch ein derartiges ist, dass ihr Bestehen nicht zu irgend einer Zeit des Jahres verhindert wird.

Dass die Feuchtigkeit eine die Blütezeit retardirende Wirkung auf die Pflanzen hat, können wir leicht bei unseren Culturen sehen, wo einestheils die gleichen Culturpflanzen sehr verschiedenzeitig ihre Früchte reifen, je nachdem sie an Stellen stehen, wo sie trockenem Luftzuge ausgesetzt sind, oder wo sie in stagnirender feuchter Luft wachsen; anderntheils bemerken wir auch in den verschiedenen Jahren das verschiedenzeitige Reifen der Früchte nicht so sehr durch niedere Temperaturen, wie durch eine größere Feuchtigkeit der Luft hervorgebracht.

Nicht minder zeigt die geographische Verbreitung der einjährigen Gewächse, dass große Feuchtigkeit für deren Bestehen nicht geeignet ist. So treten auf Inseln wie Neu-Seeland und Tristan d'Acunha die Annuellen, wie es scheint, ganz zurück, dasselbe scheint auch im ganzen Monsoengebiet der Fall zu sein, indem Grisebach bei Besprechung desselben gar nicht einjähriger Gewächse Erwähnung thut. Auch die Beobachtung, dass in feuchten Gegenden die Proportion der Monokotyledonen stärker ist als die der Dikotyledonen [1]) spricht dafür, dass das feuchte Klima die Langlebigkeit begünstigt, indem unter den Monokotyledonen verhältnissmäßig nur sehr wenige Annuelle vorkommen.

Das Trockenerwerden des Klimas kann hingegen oft verkürzend auf die Lebensdauer der Pflanzen einwirken, besonders in dem meist eintretenden Verein mit erhöhter Temperatur. Die Trockenheit bewirkt eine geringere Ausbildung der vegetativen Theile, bringt die Pflanze schnell zum Blühen und Fruchten, und da sie nicht Zeit genug gehabt hat bei der kurzen Vegetationszeit Kräfte zu sammeln, so stirbt sie leicht nach dem Fruchten ab. In dieser Weise können aus mehrjährigen, oft fruchtenden Gewächsen einjährige werden, zumal in solchen Fällen, wo die Dürre zu bestimmten Zeiten des Jahres dem Leben der Gewächse eine Schranke setzt, wenn sie nicht durch besondere Mittel sich gegen diese schützen können. Ist letzteres der Fall, so werden entgegen dem das Leben der Pflanzen verkürzenden Einfluss der Trockenheit langlebige Pflanzen begünstigt sein, zumal dann, wenn die ein Vegetiren zulassende Jahreszeit zu kurz wird, um eine Pflanze den Entwickelungsgang vom Keimling bis zum Fruchten durchlaufen zu lassen. Und so sehen wir denn auch in der Sahara die einjährigen Gewächse fast ganz zurücktreten.

Die Mittel, durch welche die Pflanzen vor der Dürre sich schützen können, sind übrigens sehr mannigfaltiger Natur: die einen haben tief im

1) De Candolle, Geographie bot. p. 1180.

Boden liegende Dauerorgane, bei den Succulenten hindern die Natronsalze die Verdunstung[1], bei noch anderen rollen sich zum Abschluss der schon an sich durch besonderen Bau geschützten Spaltöffnungen die Blätter zur trockenen Zeit um, oder haben als Schutzmittel eine vertikale Stellung ihrer Spreite, oder sie fallen zur dürren Zeit des Jahres ab.[2] Oft ist auch durch mangelnde Bildung ausgebreiteter Blattspreiten die Verdunstung sehr gehindert, wie z. B. bei den Casuarinen und vielen Stachelgewächsen der Steppen.[3]

Luftbewegung. Außer der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgrade der Luft kann auch die Bewegung derselben auf die Dauer und Art des Lebens der Gewächse einen Einfluss üben, und zwar wird das bei starker Bewegung der Luft, in einem sturmreichen Klima, ein die Dauer des Lebens verlängernder, dem Bestehen der Bäume aber nachtheiliger sein. Es ist bekannt, dass der Wind auf die Gewächse den Einfluss ausübt, dass dieselben um ihm Widerstand zu bieten verholzen[4], außerdem müssen dieselben durch starke Wurzelbildung sich im Boden befestigen. Durch beide Vorgänge wird aber die Kraft in erster Linie in Anspruch genommen und so die Blütezeit hinausgeschoben. Ein schwaches, gebrechliches einjähriges Gewächs kann in dauernd stürmischen Gegenden nicht bestehen und wird entweder zu einer niederen Staude oder zu einem Busch sich umändern müssen oder untergehen. Interessant ist in dieser Beziehung die Flora der Falklandsinseln. Dort bildet Dactylis caespitosa und andere Gräser ausgebreitete Garben von gedrängtem Wuchs; unter den Stauden zeigen einige gesellige Umbelliferen (Azorella) eine zu hochgewölbten Polstern zusammengedrängte Verzweigung, und die wenigen Holzgewächse, 7 an Zahl, bilden nur ein niedriges Gestrüpp. Durch ein solches Wachsthum und durch weit ausgestreckte Wurzeln widerstehen alle diese Gewächse mit Leichtigkeit den dort hausenden Stürmen.[5] Auch in Westindien und Japan lässt sich der hauptsächlich die Baumform beeinträchtigende Einfluss der Orkane erkennen, indem hier die Strauchform die vorherrschende ist.[6]

Beleuchtungsveränderungen. Die verschiedenen Intensitäten des Lichtes, welche auf die Pflanzen wirken, sind in den meisten Fällen

1) Grisebach l. c. I, p. 442.

2) So verlieren z. B. in der heißen Region von Mexico zur trockenen Jahreszeit fast alle Bäume ihr Laub, Grisebach l. c. II, p. 316, ebenso in den Savannenwäldern Brasiliens, während in den benachbarten feuchten Gegenden mit kurzer Dürre dies nicht geschieht.

3) Über den interessanten Zusammenhang zwischen Blattbau, namentlich dem Bau der Spaltöffnungen und der geographischen Verbreitung der Gewächse hat Tschirch kürzlich eingehende wichtige Untersuchungen gemacht und dieselben in einer sehr interessanten Arbeit niedergelegt, welche demnächst in der Linnaea erscheinen soll.

4) Darwin, Domestication II, p. 393.

5) Grisebach l. c. II, p. 545.

6) Kuntze, Schutzmittel p. 29.

ganz eng mit der Temperatur und dem Feuchtigkeitszustand der Luft verbunden, indem die letzteren oft von den erstern hervorgerufen werden.

Ein schwächeres Licht bewirkt in den Pflanzen ein stärkeres Wachsthum der vegetativen Theile und verursacht durch diese Beförderung des vegetativen Wachsens oder auch an sich eine Verzögerung der Bildung von Blüten und Früchten. Mit diesem schwächeren Licht geht dann meistens eine Erniedrigung der Temperatur und eine Erhöhung der Luftfeuchtigkeit Hand in Hand, welche, wie wir gesehen haben, gleichfalls das vegetative Wachsen begünstigen und das Fruchten verzögern, so dass durch Verminderung der Beleuchtung sich langlebige Formen aus kurzlebigen herausbilden können. Und so sehen wir denn dort, wo das Licht schwach ist, die kurzlebigen Pflanzen gegen die langlebigen zurücktreten. In unseren Wäldern giebt es nur ganz wenige einjährige Gewächse z. B. Melampyrumarten, und ebenso finden wir an Nordabhängen der Berge die Annuellen schwächer vertreten als an den Südabhängen.

Eine stärkere Beleuchtung hingegen kann in zwei verschiedenen Richtungen wirken. Auf der einen Seite bewirkt sie gedrungenes Wachsthum, dadurch eine stärkere Bildung von Dauerorganen und so die Grundlage zu weiterem Fortleben nach dem Fruchten. Auf der anderen Seite wird aber, da mit dem starken Licht oft trockene Hitze verbunden und seine Folge ist, das vegetative Leben der Pflanze verkürzt werden können; sie eilt der Blüte schnell entgegen, behält keine Zeit zur Bildung von Dauerorganen und Reservenahrung und stirbt so nach dem ersten Fruchten ab. In dieser Weise kann aus einem perennirenden Gewächs ein einjähriges werden. Und so sehen wir auch im Gegensatz zum Walde die kurzlebigen Annuellen hauptsächlich nur an sonnigen Orten auftreten.

Dass im hohen Norden, wo eine lange ununterbrochene Beleuchtungsperiode den Pflanzen zu Theil wird, dennoch die Einjährigen zu den Seltenheiten gehören, ist die Folge der anderen klimatischen Verhältnisse. Übrigens ist diese anhaltende Beleuchtung in ihrem Effect auf das Leben der Pflanzen noch in vielen Punkten aufzuklären. Nach den neusten sinnreichen Experimenten von Darwin[1]) ist es wahrscheinlich, dass jene lange andauernde Beleuchtung auf das Wachsthum der Pflanzen nicht gleichwerthig in ihrem Effect ist mit einer gleich langen aber in Zwischenräumen den Pflanzen zu Theil werdenden Beleuchtung.[2])

1) Ch. Darwin: Power of movement in plants p. 566.

2) Es mag diese Gelegenheit benutzt werden, um eine Äußerung von Ch. Flahault, Ann. d. sc. nat. 1880, p. 184, zu berichtigen: indem Flahault die Abhandlung des Verfassers über die Farben der Blüten bespricht sagt er: »Enfin M. Hildebrand croit devoir conclure, que la coloration plus vive des plantes arctiques est en relation avec la proportion des poussières répandues dans l'atmosphère, qui est beaucoup moindre dans les terres polaires que plus au sud«. Welche Stelle der genannten Schrift so gründlich falsch übersetzt worden ist, ließ sich nicht ausfindig machen.

Allgemeine klimatische Verhältnisse. Während wir in dem vorhergehenden es versucht haben, die einzelnen Verhältnisse, welche ein Klima ausmachen, nämlich der Temperatur, der Feuchtigkeit, der Beleuchtung und der Luftbewegung, möglichst getrennt von einander in ihren Wirkungen auf die Lebensdauer der Pflanzen zu betrachten, so bleibt jetzt noch übrig die verschiedenen Klimate als Ganzes in ihrer Wirkung zu besprechen. In erster Linie ist hervorzuheben, dass es zwei verschiedene Arten von Klima giebt, die einen gleichmässig sind, die anderen einen periodischen Wechsel zeigen und dass diese verschiedenen Verhältnisse bestimmend auf das Leben der Pflanzen einwirken werden.

Ein Klima, welches jahraus, jahrein dasselbe ist, begünstigt die langlebigen Gewächse. In solchem Klima haben einestheils die Pflanzen, wenn sie überhaupt nach ihrer inneren Anlage dort gedeihen können, keine Zeit zu befürchten, in welcher ihnen die Lebensbedingungen genommen werden können, zu welcher sie sich mit besonderen Schutzmitteln versehen müssen, um bestehen zu können; anderntheils können sie in demselben durch fortdauernd gebotene Möglichkeit zu vegetiren, andauernd sich in einem solchen Zustande erhalten, in welchem das Fruchten sie nicht erschöpft, was namentlich dadurch erreicht wird, dass sich durch baldiges Verholzen ein festes Gerüst bildet. Hiermit soll natürlich nicht gesagt sein, dass in einem gleichmäßigen Klima jede Art von Vegetationsperioden im Leben der Pflanzenarten ausgeschlossen sei, vielmehr finden solche überall in der Weise statt, dass zu bestimmten Jahreszeiten die Pflanzen Zweige und Blätter treiben, in anderen blühen und fruchten, auch dort wo, wie in der Hylaea Süd-Amerikas, die Feuchtigkeitsverhältnisse das Jahr über ganz gleich sind. Auch in dem antarktischen Waldgebiet ist das Klima sehr gleichbleibend, die Temperatur kaum um 6° schwankend und doch auch hier Periodicität des Pflanzenwuchses.[1]) Das ist aber nicht gleichbedeutend mit der Periodicität der Vegetation überhaupt, welche darin besteht, dass die Vegetation zu einer Zeit des Jahres ganz oder fast ganz ruht und nur zu bestimmter anderer Zeit in Gang ist.

Ein gleichmäßiges Klima bringt übrigens auch nicht bloß eine lange Dauer der Gewächse überhaupt hervor, sondern begünstigt auch die Andauer der Vegetationsorgane. Dies ist bekannt und ein Anführen von Beweisen nicht nöthig, nur sei hier des interessanten Falles gedacht, dass die Blätter der Welwitschia mirabilis in der klimatisch wechsellosen Kalahariwüste ein Lebensalter bis zu 100 Jahren erreichen[2]).

Beweise dafür dass ein gleichmäßiges Klima die langlebigen und unter diesen die verholzenden Gewächse begünstigt, liefert die Pflanzengeographie in Menge. In solchen Klimaten verwandeln sich nicht nur die annuellen in strauchige Gewächse, sondern auch die Stauden werden leicht Halbsträucher,

---

1) Grisebach l. c. II, p. 484. 2) Grisebach l. c. II, p. 162.

indem der weiche Stengel nach abwärts verholzt. So ist in Westindien das Verhältniss der Pflanzen mit holzigem Stamm zu den übrigen wie 1 : 1 [1]), selten bemerkt man dort Annuelle, und diese kommen hauptsächlich nur dort vor, wo die Culturen ihnen einen Platz jährlich bereiten, denn auf dem sonstigen Boden könnten sie schon deswegen nicht aufkommen, weil derselbe dauernd mit einer Pflanzendecke überzogen ist, welche dem jährlich nöthigen Keimen von Samen kurzlebiger Gewächse keine Möglichkeit bietet.

Auf den Sandwichinseln mit Klima ohne periodische Vegetationsunterbrechung treten Holzgewächse in Familien und Gattungen auf (von den Violaceen Isodendron, den Caryophylleen Alsinodendron, ferner Geranium arboreum und 3 Compositen), bei denen die Bildung holziger Stämme auf dem Continent mit wechselndem Klima ganz ungewöhnlich ist; hier können die Pflanzen in der Wolkenregion stetig fortwachsen und haben nicht nöthig gegen Unterbrechung ihrer Entwickelung sich durch bloß unterirdische Stämme zu schützen, wie die ihnen verwandten Stauden periodischer Klimate [2]). Auch St. Helena zeigt ein Holzigwerden in Familien, welche sonst meist Kräuter und Stauden enthalten; es kommen dort 10 Compositenbäume vor.

Ferner giebt es auf Madeira zahlreiche Halbsträucher, welche europäischen Krautgewächsen verwandt sind aus den Familien der Cruciferen, Compositen (Sonchus squarrosus) Boragineen (Echium) und Scrophularineen. Die immergrünen Gewächse von langer Entwickelungsperiode, sagt Grisebach [3]) nehmen hier überwiegend den Boden ein, und einjährige Pflanzen von kurzer Lebensdauer sind wohl durch Einwanderung angesiedelt und werden — fügen wir hinzu — wohl nur durch die Cultur erhalten. Grisebach begründet die Abwesenheit einheimischer Einjähriger auf Madeira damit, dass er sagt: »sie sind dort selten entstanden, weil die Natur unter den möglichen Bildungen stets die vollendeteren herzustellen strebt, von denen die Vortheile des Klimas am vollständigsten ausgenutzt werden können«. Diese Begründung dürfte aber anders dahin zu fassen sein, dass in diesem Klima wegen seiner Gleichmäßigkeit die Annuellen, sei es dass sie dort in einem früheren Wechselklima sich gebildet, sei es, dass sie aus einem solchen dort eingewandert, sich in langlebige umgewandelt haben. — Auch auf den Canaren finden sich in ähnlicher Weise wie auf Madeira Sträucher aus Gruppen, die in Europa größtentheils krautartig bleiben, z. B. Lotus spartioides, Centaurea arborea,

1) Grisebach l. c. II, p. 662.

2) Grisebach l. c. II, p. 529. Nach den im zweiten Theil von Engler's Entwickelung der Pflanzenwelt gemachten Angaben haben von den 535 auf den Sandwichinseln einheimischen Phanerogamen 296, vielleicht auch noch mehr, oberirdische, holzige Stämme.

3) l. c. II p. 506.

Convolvulus- und Echium-Arten, verschiedene Compositen, Crassulaceen u. a. m.[1]).

Ein periodisch wechselndes Klima begünstigt im allgemeinen die kurzlebigen und die Staudengewäche im Gegensatz zur Bevorzugung der Holzgewächse in einem gleichbleibenden Klima; denn bei dieser Periodicität ist zu einer Zeit des Jahres die Vegetation gehemmt, und es sind dadurch die Gewächse darauf angewiesen entweder ihren Lebenslauf in der anderen Jahresperiode zu durcheilen oder sich mit Schutzmitteln zu ver-

1) In Bezug auf das oben Gesagte ist auch folgende Stelle in ENGLER's Entwickelung der Pflanzenwelt p. 74 von Interesse: »Es ist in Makaronesien (Madeira etc.) auffallend die äußere Gestalt mehrerer endemischen Gattungen und Arten, die mit denen der Mittelmeergebietes verwandt sind: Sehr viele von ihnen sind baum- und strauchartig; dies dürfte uns bei der großen Menge von Baum- und Strauchformen, die das Mediterrangebiet aus so sehr vielen Pflanzenfamilien besitzt, nicht überraschen, aber Muschia Wollastoni, Campanula Vidalii, Geranium anemonoides, Sinapodendron, Melanoselinum decipiens, Aeonium giganteum, Echium giganteum und die damit verwandten Arten verhalten sich doch in sofern eigenthümlich, als sie Zweige mit sehr zahlreichen, nicht immergrünen, äußerst dicht stehenden Blättern und erst nach längerer Zeit auftretende Blütenstände besitzen. Es ist einleuchtend, dass ein warmes feuchtes und fortwährend die Entwickelung neuer Blätter gestattendes Klima die Bildung und Erhaltung solcher Formen fördern muss. In dem eigentlichen Mediterrangebiet ist der Winter aber noch mächtig genug, um die Existenz solcher Pflanzen zu bedrohen; es haben sich daher wohl anders organisirte Verwandte der canarischen Formen erhalten und reich entwickelt, diese selbst aber blieben auf die wenigen Inseln beschränkt, da ihnen ja auch keine Gelegenheit gegeben war sich weiter auszubreiten«. Hier sei auch der zwar augenblicklich noch nicht abgeschlossenen Beobachtungen gedacht, welche Professor P. LANGERHANS auf Madeira an einigen dort ausgesäten bei uns und in der Mittelmeerregion heimischen Pflanzen gemacht hat, die in ihrer Heimath zu den sogenannten zweijährigen gehöreu. Am 15. Mai 1880 wurden zu Funchal ausgesät: Lunaria biennis, Isatis tinctoria, Euphorbia Lathyris, Cheiranthus Cheiri, Salvia argentea, Dipsacus Fullonum, welche in der Zeit bis zum 31. Mai alle gut aufgingen. Sie gediehen darauf mehr oder weniger gut und wuchsen zum Theil sehr üppig, brachten es aber nicht im Herbst oder Winter zum Blühen, wie man bei der Möglichkeit in diesen Zeiten weiter zu wachsen hätte erwarten können. Auch jetzt den 31. März 1881 berichtet LANGERHANS von ihnen folgendes: Euphorbia Lathyris 1,10 m hoch, keine Spuren von Blüten, Cheiranthus Cheiri 0,40 m hoch keine Blüten, Lunaria biennis wie Cheiranthus unten verholzt, ebenfalls ohne Blüten. Die anderen 3 Pflanzenarten, nur mit Blattrosetten versehen, machen auch noch keine Anstalten zum Blühen. Diese Pflanzenarten zeigen also in dem Klima von Madeira schon jetzt ziemlich sicher eine Verlängerung ihres Lebens gegenüber ihrem Verhalten bei uns. Von denselben im vorigen Frühjahr hier zu Freiburg i. Br. ausgesäten Arten ist augenblicklich, Mitte April, Cheiranthus Cheiri seit März in Blüte, ebenso Lunaria biennis seit Anfang April, Euphorbia Lathyris fängt soeben an ihre Blütenstände zu entwickeln, die anderen Arten werden voraussichtlich eher zum blühen kommen als die in Madeira ausgesäten und dann wie die jetzt blühenden zu Grunde gehen, während für die auf Madeira cultivirten es einer weiteren Beobachtung überlassen werden muss, ob sie, wenn sie endlich zum Blühen kommen, dann nach dem ersten Fruchten absterben, oder nicht etwa ausdauernd werden.

sehen, um die ungünstige Jahreszeit zu überstehen. Die Gegensätze im Jahresklima können durch Feuchtigkeit und Trockenheit hervorgerufen werden, oder durch Wärme und Kälte. In der Regenzeit der Tropen sind ebenso wie in unserem Sommer die kurzlebigen Gewächse begünstigt und treten auch an beiden Orten mehr oder weniger zahlreich auf, wenn sie so geartet sind, dass sie ihr Leben bis zum Fruchten in der geeigneten Zeit abwickeln können; wo nicht, so werden sie sich meist in perennirende Stauden umwandeln, um zu bestehen, denn oberirdische Dauerorgane sind weder für die ausdörrende Sonne noch für den Winterfrost gut geeignet. Aber nachtheilig wird das periodische Klima wieder dann den kurzlebigen Gewächsen, wenn die Vegetationszeit sich mehr und mehr abkürzt und die Extreme sich schroffer gegenüberstehen. Weder in den heißen Wüstengegenden haben Annuelle Bestand, wo manchmal sogar in Jahren die Regenzeit ausfällt, noch können sie in nordischen und alpinen Gegenden gedeihen, wo entweder nur ein kurzer Sommer ihnen gewährt ist, oder manchmal gar das ganze Jahr über die Schneedecke nicht vom Boden weicht; und so sehen wir denn auch in diesen Gegenden die annuellen Gewächse verschwinden und durch ähnliche, aber langlebige ersetzt. Interessant sind in dieser Beziehung die Fälle, wo die Individuen einer Species, wenn sie in der Ebene wachsen, einjährig sind, während sie zweijährig werden, wenn sie auf die Gebirge steigen, wie z. B. Gentiana campestris[1]). Diese haben eben die Fähigkeit sich den veränderten Lebensverhältnissen zu accommodiren, ohne dabei sich in ihrer Form wesentlich zu ändern. Nur die Blütezeit haben sie verlegt; denn da sie nach dem Aufgehen in dem vorhergehenden Jahre schon kräftig die neue Vegetationsperiode antreten, so können sie früher zum Blühen kommen, als diejenigen, welche erst im Anfange dieser Vegetationsperiode an anderen Orten in der Ebene aufgegangen. Wären mit dieser Veränderung des Lebens, wie dies leicht geschehen kann, andere kleine morphologische Veränderungen eingetreten, so würde man unfehlbar diesen Individuen einen besonderen Art- oder Varietätennamen geben.

Schon in diesen Fällen sehen wir, wie das geänderte Klima einfach nur die Dauer und Blütezeit des Individuums beeinflusst, ohne es auch umzuändern; noch weniger von Einfluss zeigt es sich in denjenigen Fällen, wo einfach die Zeit der Blüte abgeändert wird, ohne die allgemeine Lebensdauer zu beeinflussen. So sehen wir besonders bei verschiedenen einjährigen Gewächsen, die bei uns im Sommer blühen, dass sie in südlichen Gegenden ihre Blüten schon im Frühling entfalten; sie können in diesem wärmeren Klima früher, oft schon im Spätherbst, keimen und dann ununterbrochen der Blüte entgegen eilen. Als weitere Beweise dafür, dass manche Pflanzen unter verändertem Klima die gleichen bleiben können,

1) Grisebach l. c. I, p. 167.

lassen sich manche Fälle auffinden. So wächst z. B. nach ENGLER[1]) Globularia nudicaulis in der subalpinen Region der Alpen, in Spanien in der unteren und in der montanen Region, sodass es für diese Pflanze gleichgültig zu sein scheint, ob sie die kurze Zeit für Blühen und Fruchten dem kurzen Sommer der subalpinen Region der Alpen oder dem trockenen langen Sommer der unteren Region Spaniens entnimmt. Die Zeit der Ruhe ist bei dieser Pflanze, wie bei so vielen anderen, viel länger als die der vegetativen Thätigkeit und für viele Pflanzen ist es ebenso gleichgültig, ob diese Zeit der Ruhe zum größten Theil unter einer mächtigen Schneedecke oder zwischen trockenem Gestein zugebracht wird. Saxifraga Cotyledon verhält sich ganz ähnlich; sie wächst bei Domodossola an ganz nach Süden gelegenen Orten, an der Teufelsbrücke bei Andermatt und in Lappland.

Endlich kann auch eine Pflanze innerhalb ihres urprünglichen Verbreitungsbezirkes unverändert bleiben, wenn dessen Klima ein anderes wird, nämlich in dem Falle, dass sie nun die alten Lokalitäten verlässt und andere aufsucht, die ihr zusagen; denn innerhalb eines Verbreitungsgebietes ist ja niemals das Klima an allen Lokalitäten ein gleichartiges, und so werden z. B. beim Kälterwerden des Klimas einige annuelle Pflanzen an den sonnigen Orten noch gut gedeihen können, während beim Wärmerwerden andere die Nordseite von Gehängen und die höher gelegenen oder schattigen Orte aufsuchen können.

So kann also das veränderte Klima nach den verschiedensten Richtungen hin auf die Pflanzen wirken, entweder einfach ihre Verbreitung beeinflussen, oder ihre Dauer und Lebensweise abändern und hierbei theils ihr sonstiges Wesen unverändert lassen, theils in ihm eingreifende Veränderungen hervorbringen, ohne welche ein Bestehen unter den neuen Verhältnissen nicht möglich wäre.

Umänderungen durch Veränderung des Bodens.

Vor allen Dingen ist es zwar das Klima, welches die Lebensdauer und Lebensweise der Pflanzen bedingt, aber auch der Boden, auf dem sie wachsen, übt einen bestimmenden Einfluss auf diese Verhältnisse, wenn wir auch zugeben müssen, dass diese Einflüsse wieder vom Klima abhängig sind, und die Verschiedenheit des Bodens vielfach durch das verschiedene Klima hervorgerufen ist.

Im Boden sind es nun durchaus nicht die chemischen Substanzen an sich, welche das Leben der Pflanze bedingen, die Lebensdauer dieser beeinflussen, sondern es ist der physikalische Zustand in welchem diese Substanzen der Pflanze zu Gebote stehen; ob sie dieselben stets in gelöster Form um sich vorräthig hat, oder ob nur zu Zeiten durch Regengüsse ihr

1) ENGLER, Entwickelung der Pflanzenwelt I, p. 156.

schwache Lösungen geboten werden, wird von bestimmender Bedeutung sein, und mit diesen Verhältnissen werden andere physikalische Verschiedenheiten Hand in Hand gehen: ein Boden, der dauernd Nahrung bietet, wird dabei feucht und von mittlerer Durchlässigkeit sein, ein anderer, der nur vorübergehend sie liefert oder in geringen Mengen, sandig, steinig, trocken und dabei sehr durchlässig.

Der sandige, steinige Boden übt nun einen sehr bestimmenden Einfluss auf die Gewächse, zumal dadurch, dass mit ihm trockene Hitze seiner selbst und der Luft über ihm meist verbunden ist. Eine auf ihm keimende Pflanze eilt durch diese Verhältnisse schnell dem Fruchten entgegen, sie hält sich nicht lange mit der Bildung von Dauerorganen auf und stirbt nach dem Fruchten ab. Diese Beschleunigung des Fruchtens sehen wir leicht bei der Cultur, wo auf leichtem trockenem Boden das Getreide eher zur Blüte und Reife kommt, als auf schwerem, feuchten. Aber auch in der freien Natur finden wir solchen sandigen Boden meist nur mit annuellen Gewächsen bestanden, welche dort, sobald ihnen durch klimatische Verhältnisse Möglichkeit zum Keimen gegeben ist, aufgehen und mit schnellen Schritten bis zum Ende der Vegetationsperiode der Fruchtbildung entgegeneilen; und so werden wir vermuthen dürfen, dass viele dieser den trockenen Sandboden bewohnenden Pflanzen sich in der Dauer nnd Weise ihres Lebens demselben accommodirt haben und theilweise aus Arten entstanden sind, welche früher eine lange Lebensdauer hatten. — Dass alle Pflanzen, welche auf Sandboden wachsen kurzlebig werden müssten und geworden sind, kann aber nicht behauptet werden, denn auch langlebige können sich diesem Boden accommodiren oder vielmehr den nachtheiligen Wirkungen desselben entgehen, indem sie tief in ihn hineindringen, bis sie zu solchem Untergrunde kommen, der ihnen dauernd hinreichende Feuchtigkeit und Nahrung liefert, wie wir dies an vielen langlebigen Strandpflanzen sehen. Im Binnenlande wird ein solcher feuchter Untergrund oft schon schwieriger zu erreichen sein, und wenn doch auf dem dürren Sandboden Pflanzen ein langes Leben sich erhalten wollen, so müssen sie ihre erste Vegetationszeit dazu benutzen, um Dauerorgane zu bilden, welche den Einflüssen der Dürre oder des Frostes sich entziehen, wie wir dies denn auch mehrfach an Sandpflanzen sehen. Im Allgemeinen ist aber zuzugeben, dass dem trockenen Sandboden hauptsächlich kurzlebige Pflanzenarten accommodirt sind und ihm angehören.

Das Gegentheil findet bei einem dauernd feuchten Boden statt. Hier wird den Pflanzen lange Zeit und in reichem Maaße Nahrung in dem lösenden Wasser geboten, und durch diese Nahrung werden sie veranlasst stark ihre vegetativen Organe auszubilden, und es ist ja eine bekannte Sache, dass durch stärkere Anfeuchtung des Bodens die Zweige und Blätter üppiger hervorschießen und die Blütezeit dadurch verschoben wird. Durch diese Verhältnisse wird ein Gewächs auf einem feuchten Boden, bei sonst günstigen klimatischen Verhältnissen, die erste Zeit seines Lebens nur zum Vegetiren

benutzen und gegen das Ende der Vegetationszeit nicht zum Blühen kommen, sondern Reservenahrung aufspeichern für den Anfang der nächsten Vegetationsperiode. So kann sich aus einem kurzlebigen Gewächs ein langlebiges herausbilden. In Wirklichkeit sehen wir denn auch den feuchten Boden mit langlebigen Arten bedeckt, auf dem feuchten Waldboden fehlen kurzlebige fast ganz, ebenso auf den feuchten Wiesen und an solchen anderen nassen Orten, welche zu keiner Zeit des Jahres dem Austrocknen ausgesetzt sind.

Anders ist es an solchen Stellen, wo Trockenheit und Feuchtigkeit des Bodens miteinander wechseln; dort sind langlebige und kurzlebige Pflanzenarten oft bunt durch einander gemischt; zwar machen die langlebigen den kurzlebigen oft den Boden dadurch streitig, dass sie zur Zeit, wo die Feuchtigkeit eintritt, schnell aus ihren Dauerorganen Schösslinge emporsenden, aber manchmal haben die einjährigen bei der ihnen in Masse gebotenen Nahrung eine solche Vegetationskraft, dass sie mit den langlebigen erfolgreich concurriren und mit ihnen den Boden theilen.

Nicht vergessen dürfen wir aber eines Verhältnisses, durch welches auch ein feuchter, nahrhafter Boden kurzlebige Pflanzen begünstigt und von ihnen vorzugsweise bedeckt ist. In diesem Falle sind die sogenannten Schutt- oder Ruderalpflanzen. An den Orten, wo sie wachsen, wird ihnen eine solche Menge von Nahrung geboten, dass dieselbe nicht bloss zu üppiger Vegetation ausreicht, sondern auch zur Fruchtbildung nach kurzer Vegetationsdauer genügt. Bei dieser schnellen und meist massenhaften Fruchtbildung wird dann aber die Pflanze so erschöpft, dass sie, ungeachtet ihr Nahrung genug geboten wird, diese nicht mehr aufzunehmen vermag und abstirbt; oder sie hat auch gerade durch ihr üppiges Wachsen und schließlich durch das Fruchten den Boden in ihrer Nähe so erschöpft, dass sie bei ihren meist nicht weit ausgestreckten Wurzeln keine Nahrung mehr im Boden findet und so absterben muss. Möge die Ursache diese oder jene sein, soviel ist sicher, dass die Schuttpflanzen meist kurzlebig sind. Übrigens ist zu bedenken, dass die Ruderalpflanzen gewissermassen zu den unabsichtlich cultivirten Gewächsen gehören, also aus ihrem Verhalten keine sehr gut begründeten Schlüsse gezogen werden können.

Endlich kann der Boden insofern einen Einfluss auf die Lebensdauer der Pflanzenarten ausüben, als die Samen dieser bei den verschiedenen Bodenarten zu verschiedener Zeit keimen werden. Bei dem einen Boden liegen sie oben auf, in dem anderen werden sie nur schwach bedeckt von abgestorbenen Pflanzentheilen, in noch anderem gerathen sie in mehr oder weniger große Tiefe. Nimmt man dazu, dass bei dieser verschiedenen Lage der Samen das Klima noch verschieden auf sie einwirken kann, bei dem Liegen auf der Oberfläche die Möglichkeit früh zu keimen durch starkes Austrocknen zu nichte machen, und umgekehrt die tief im Boden liegenden durch die dabei erhaltene Feuchtigkeit im Keimen beschleunigen, so sehen

wir, dass die verschiedensten Combinationen der Einflüsse möglich sind, bei deren Wirken die einen Samen früh, die anderen später keimen werden, woraus den jungen Pflänzchen die Ursache für längeres oder kürzeres Leben entspringt.

Umänderungen durch die pflanzliche und thierische Umgebung bedingt.

Nicht nur durch Klima und Bodenverhältnisse ist die Lebensdauer und Lebensweise einer Pflanze bedingt, sondern auch ihre Umgebung tritt hier bestimmend auf, da jede Pflanzenart mit anderen um ihren Bestand kämpfen muss, da sie in verschiedener Weise der Vernichtung durch diese nicht nur, sondern auch von Seiten der Thiere ausgesetzt ist. Betrachten wir hintereinander die Umstände, welche von Seiten der Pflanzen und die, welche von Seiten der Thiere auf das Leben der Pflanze einen Einfluss ausüben können.

Ein Gewächs hat in erster Linie beim Keimen einen offenen von anderen Pflanzen nicht bedeckten Boden nöthig, wozu noch oft auch kommen muss, dass ein bestimmter Lichtgrad den Keimlingen zu Theil wird. In dieser Weise werden die kurzlebigen Gewächse, welche jährlich von neuem aufgehen müssen, unter Umständen sehr im Nachtheil sein, namentlich dort, wo der Boden jahraus, jahrein mit Pflanzen bedeckt ist oder von ihnen beschattet wird. Wenn nun bei einem etwaigen Eindringen von solchen langlebigen Pflanzen, welche den ganzen Boden bedecken und überziehen, dieser den Annuellen streitig gemacht wird, so haben dieselben sich entweder den neuen Verhältnissen durch Umänderung zu accommodiren, oder sie müssen untergehen. Geschehen kann eine solche Accommodation dadurch, dass bei dem gedrängten und dadurch mehr beschatteten Wachsen die Blüte verzögert und so die Kraft zur Verlängerung des Lebens angewandt wird. Diesen Nachtheil der Annuellen sehen wir denn auch an vielen Orten, so bei uns auf den Wiesen und in den Wäldern, in seinen Folgen. In den feuchten Tropenländern ist die Vegetation andauernd eine so üppige, dass einjährige Gewächse selten hier einen Platz zum Keimen frei finden und daher auch aus diesen Gründen hier wenig vorkommen. Dieser Kampf gegen die Annuellen setzt sich dort auch manchmal bis auf die Gipfel der Berge fort: auf den meisten Gebirgen des Monsoengebietes geht der Wald bis auf die Gipfel dieser hinauf und lässt keinen Raum für einjährige Gewächse, obgleich sie dort dem Klima nach gut gedeihen könnten; während dort, wo der Wald zurückgedrängt ist und eine trockene Jahreszeit mit einer feuchten wechselt, auch die Annuellen auftreten, wie dies auf den Nielgherris über der Küste von Malabar (—8000′) und an den Khasiabergen der Fall ist[1]).

---

1) Grisebach l. c. II, p. 61.

Wenn die Keimlinge dann Platz gefunden, so müssen sie weiter mit den anderen Arten kämpfen und hierbei werden diejenigen Pflanzen im Vortheil sein, welche die erste Zeit des Lebens dazu anwenden, um starke vegetative Organe zu entwickeln, mit denen sie die anderen Pflanzen beschatten oder direkt niederdrücken. Letzteres Mittel sehen wir bei verschiedenen unserer Pflanzen auf trockenen Rasenplätzen angewandt z. B. von Plantago lanceolata und media, ferner Taraxacum officinale und verschiedenen anderen Compositen. Durch dieses Wachsen ins Kraut wird aber einestheils die Blütezeit hinausgeschoben, anderntheils eine Kraftquelle zum weiteren Bestehen eröffnet, so dass nun solche Pflanzen nach dem Blühen und Fruchten nicht absterben, sondern weiter leben und nun den Boden für sich eingenommen haben, so dass die etwa im nächsten Jahre neu hinzukommenden Samen kurzlebiger Gewächse gar keinen Boden zum Aufgehen mehr finden.

So scheinen denn die kurzlebigen Pflanzen im Kampfe mit den langlebigen sehr im Nachtheile zu sein, und man könnte sagen, dass bei der Richtigkeit unserer Ansichten von der Umbildung der Arten die Einjährigen mit der Zeit ganz verschwunden sein müssten. Die Nachtheile im Kampfe mit anderen Pflanzen werden aber wieder aufgehoben durch den massenhaften Samenertrag der Annuellen gegenüber den Mehrjährigen, wodurch es möglich wird, dass ihre Samen an alle für ihr Gedeihen nur irgend günstige Orte gelangen können. An diesen entwickeln sie sich denn auch in ihrer früheren Weise, während an anderen Orten die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass sich aus ihnen Gewächse mit längerer Lebensdauer herausbilden.

Auch von den Thieren wird die Lebensdauer der Pflanzen beeinflusst nach verschiedenen Richtungen hin. Die einen Thiere werden das Leben der Pflanzen gefährden, andere werden ihnen nützlich sein. Wenn Thiere vorhanden sind, welche die Pflanzen zur Nahrung benutzen, so werden von Annuellen diejenigen Individuen im Vortheil sein, welche verholzen, also einen Anlauf zu verlängertem Leben nehmen, andere werden dadurch in ihrem Leben verändert werden können, dass ihnen die ersten vegetativen Theile abgebissen werden; dies kann sie in zweierlei Richtung, sowohl lebenverlängernd als lebenverkürzend, beeinflussen: wenn nach Zerstören der Endknospe die für das nächste Jahr bestimmten Seitenzweige blütentragende sind, so wird die Pflanze dadurch früher zum Blühen kommen und sich erschöpfen [1]), im anderen Falle werden diese Seitenzweige, zum Austreiben angeregt, dazu dienen können die Pflanze zu kräftigen und so ein längeres Leben ihr zu ermöglichen [2]).

---

1) Fanghauser l. c. p. 49.

2) Dass die einjährigen Kräuter auf unseren Culturwiesen deswegen zurücktreten, weil die Blüten von Thieren abgebissen werden und es also keine Samen giebt, wie Engler l. c. p. 198 will, ist einigermassen zweifelhaft; erklären lässt sich dies Verhältniss leichter durch die Unmöglichkeit des jährlichen Aufgehens annueller Gewächse in dem dichten einmal gebildeten Rasen.

Nützlich sind für die Pflanzen die bestäubenden Thiere, und die Pflanzen sind in Bezug auf die Verhältnisse, welche wir hier besprechen, insofern von ihnen abhängig, als die Blütezeit mit der Flugzeit der die Bestäubung vollziehenden Thiere zusammenfallen muss. In dieser Weise wäre es denkbar, dass eine Pflanze, sich den Umständen accommodirend, in ihrer Blütezeit änderte und dass die dabei veränderte Zeit der Samenreife Anlass zu einer Änderung in der Lebensdauer gäbe, was in den verschiedenen Richtungen und durch die verschiedenen Verhältnisse, welche im Vorhergehenden näher besprochen worden sind, geschehen kann. Schließlich wird dann auch hier das Klima eine große Rolle spielen, welches die Flugzeit der Thiere bedingt, und so mittelbar die Änderung des Pflanzenlebens beeinflussen.

Umgekehrt kann aber auch der Mensch in seinen Waldverwüstungen, Trockenlegungen, Berieselungen, das Klima nicht nur kleiner Distrikte, sondern ganzer Länder verändern und kann so, abgesehen von seinen absichtlichen Culturen, mit der Zeit in unabsichtlicher Weise, wie er die Vertheilung der einzelnen Gewächsarten verändert, die einen zerstört, die anderen einführt, auch die Lebensdauer derselben beeinflussen, und so die Veranlassung zur Entwickelung neuer Arten werden.

Die Umänderungen der das Pflanzenleben bedingenden äußeren Einflüsse.

Im Vorhergehenden haben wir zu zeigen versucht, wie die verschiedenen die Lebensdauer und Lebensweise der Pflanzen bedingenden Einflüsse wirken können, und haben dabei zugleich einige Belege aus der Pflanzengeographie beigebracht, aus denen wir abnehmen können, dass die genannten Einflüsse wirklich so oder so gewirkt haben. Es dürfte nun aber noch am Platze sein darauf etwas einzugehen, wie die Änderung der Einflüsse in der Natur vor sich gehen kann und vor sich gegangen ist.

Samenwanderung. Die Mittel, durch welche die Früchte und Samen der Pflanzen verbreitet werden, sind, wie bekannt, ungemein mannigfaltig, und durch sie kann eine Pflanzenart sich sowohl innerhalb ihres Bezirkes an den verschiedensten Orten verbreiten, als auch diesen Bezirk weiter ausdehnen. Dadurch wird es geschehen können, dass ein Theil der Individuen ganz anderen Einflüssen ausgesetzt wird, als es die Pflanzen waren, von denen die Samen stammen. Die Pflanzen können dadurch genöthigt sein in einem abgeänderten Klima zu wachsen, in einem wärmeren oder kälteren, feuchteren oder trockeneren, sie werden an hellere oder dunklere Orte gerathen, auf einen trockeneren oder feuchteren Boden, in die Umgebung anderer Pflanzen und Thiere, und so werden sie all den möglichen Veränderungen in ihrem Leben ausgesetzt sein, welche wir im Obigen besprochen haben. Dies Verhältniss ist namentlich dazu angethan uns zu erklären, wie innerhalb der Flora eines und desselben Landes nahe

verwandte Arten vorkommen, welche in Bezug auf ihre Lebensdauer und Lebensweise von einander abweichen. Sie können in jenen Gegenden von einem und demselben Stamm entsprungen sein, sich aber durch die verschiedenen Einflüsse der Örtlichkeiten, an denen ihre Samen keimten, nach verschiedenen Richtungen hin ausgebildet haben.

Klimaänderung. Weiter wissen wir aber auch, dass das Klima an den einzelnen Orten der Erde durchaus kein gleichbleibendes ist, was wir sowohl aus den Beobachtungen in der historischen Zeit deutlich sehen, als auch namentlich aus den Erscheinungen, welche uns aus vorhistorischer Zeit vorliegen mit ziemlicher Bestimmtheit schließen können. Gering sind allerdings die Schwankungen, wie sie sich in der von uns zu übersehenden Zeit zeigen, aber die Änderungen in der Stärke von Kälte und Hitze, in der Zeit, wo dieselben auftreten und in der Dauer derselben, sowie die gleichen Schwankungen in Bezug auf Feuchtigkeit und Trockenheit sind doch schon groß genug, um manche Pflanzen an einem Orte ganz untergehen zu lassen, wo sie lange Zeit gelebt haben, oder von ihnen diejenigen wenigen überleben zu lassen, welche von ihren Artgenossen sich durch innere Neigung zu einer anderen Lebensweise auszeichnen.

Doch ist ja die Beobachtung in der historischen Zeit zu kurz, so zu sagen ein Nichts, gegen die Zeiten, welche die Vegetation seit ihrem Bestehen auf der Erde zu durchlaufen gehabt hat. Nach allen Anzeichen ist in der Steinkohlenperiode das Klima auf der Erde ein mehr oder weniger gleiches, periodenloses gewesen. Die Temperatur war damals gleichmäßig über die Erde vertheilt, und so finden sich dieselben Pflanzentypen wie in niederen Breiten, damals auch noch auf Spitzbergen bei 79—80° N. B. wieder. Die Unterbrechungen im Wachsthum einzelner Pflanzen, z. B. der Sigillarien, sind nicht Änderungen im Klima zuzuschreiben, sondern den periodischen Entfaltungen einzelner Organe z. B. der fruchttragenden. Bei dem Holze der Steinkohlenconiferen ist das Gewebe gleichmäßig entwickelt und es fehlen die Jahresringe, welche dagegen schon im Holze des Lias und Ooliths erkannt werden [1]. Seit jener Zeit scheint sich dann weiter das Klima der Erde bei der stärkeren Abkühlung derselben differenzirt zu haben, in solche Gegenden mit und solche ohne Jahresperioden; und wir haben gesehen, welchen Einfluss diese Verhältnisse auf die Lebensdauer der Pflanzen haben können und wirklich heutzutage haben. Besonders sind aber dann große Veränderungen innerhalb der letzten geologischen Perioden eingetreten, gleichbleibende Klimate haben mit periodischen abgewechselt, und innerhalb dieser sind die verschiedensten Änderungen eingetreten, besonders in der glacialen Zeit. Wir wollen nur an diese Verhältnisse der Erdumwälzungen, Hebungen und Senkungen, veränderter Luft- und Wasserströmungen erinnern, um zu zeigen wie das Klima auf der

1) Eury, allgemeine Verhältnisse der Steinkohlenzeit.

Erde sich zu Gegensätzen, sei es plötzlich, sei es allmählich, umgewandelt hat, wodurch die vorhandenen Pflanzen einem veränderten Klima ausgesetzt wurden ohne ihren Ort zu wechseln, oder in ein fremdes Klima hinübergeführt wurden und so genöthigt waren ihre Lebensweise zu ändern [1]).

Die Bodenänderungen werden nicht minder durch diese geologischen Vorgänge hervorgebracht, aber namentlich bemerken wir dieselben auch noch heutzutage im Fluss. Da sehen wir ganze Landstrecken durch Stürme versanden; an anderen Orten treten Überschwemmungen ein und verursachen theilweise dauernde Versumpfung, oder sie lassen den Boden in einem Zustande zurück, dass er geeigneter für die angeschwemmten Samen ist, als für die Pflanzen, welche er früher beherbergte.

Auch die Beleuchtungsverhältnisse sind im Laufe der Zeiten andere geworden. An den vielleicht gleichmäßig durch Nebel düsteren Himmel der Urzeit hat sich später ein solcher geschlossen, der an den einen Orten das hellste reinste Licht auf die Pflanzen dauernd oder in Perioden herniederstrahlen lässt, während an anderen Orten durch dicke Nebel nur selten die Sonne hindurchdringt. Auch durch den Wechsel der Pflanzen selbst, ob schattengebend oder Licht leicht hindurchlassend, ist an manchen Orten Veränderung des Lichtes nicht nur sondern auch des Klimas hervorgebracht, und bei dem Wandern der Pflanzen hin und her ist die Umgebung der einzelnen Pflanzenarten eine andere geworden, an welche sich endlich der Wechsel im Thierreich, wenn auch vielleicht nicht in hohem Grade für die Lebensdauer der einzelnen Pflanzenarten bedingend, anschließt.

So sind also wirklich alle diejenigen Umstände im Wechsel gewesen und sind es heute noch, welche auf die Lebensdauer und Lebensweise der Pflanzen einen Einfluss ausüben können.

Umwandelung der Lebensdauer und Vegetationsweise durch innere Ursachen.

Wenn die Umwandelung eines Organismus vor sich gehen soll, so hängt dies nicht allein von äußeren Einflüssen ab, sondern es muss in dem Organismus eine innere Disposition vorhanden sein auf die äußeren Einflüsse zu reagiren, sich ihnen anzupassen. Und so wird auch die Veränderung der Lebensdauer bei den Individuen einer Pflanzenart nicht allein durch Klima, Boden und ihre Umgebung bedingt, sondern durch ihre innere Anlage, vermöge welcher sie sich in dieser oder jener Weise nach den äußeren

---

1) Eine sehr ausführliche Besprechung über die Ursachen der Klimaänderung findet sich in dem neuerdings erschienenen Werke Saporta's: Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen; Übersetz. von C. Vogt, p. 108.

Einflüssen richten und sich umbilden können [1]. Die einen Arten haben eine Constitution, vermöge welcher sie schnell der Blüte entgegeneilen und bald fruchten, dabei wenden sie dann alle Kraft auf die Ausbildung der massenhaften Samen und sterben darauf ab, haben aber dadurch den Vortheil, dass sie bei der großen Samenproduktion an die verschiedensten Orte gelangen können, wodurch sie schon an sich umbildenden Veränderungen ausgesetzt sind, werden aber außerdem durch das schnelle Aufeinanderfolgen der Generationen schneller eine Umbildung an sich eintreten lassen können — doch liegt es auf der Hand, dass dieser Vortheil aufhört, sobald das Leben in der Umbildung verlängert wird.

Die Constitution anderer Arten ist die, dass sie die erste Zeit ihres Lebens nur vegetativ verbringen und so später als die so eben genannten zum Fruchten kommen, aber dann auch absterben; auch bei diesen werden gewöhnlich die Samen in Massen gebildet. Weiter sind noch andere, welche nach dem Fruchten nicht absterben, sondern dies wiederholen und lange Jahre leben, wodurch es aber nöthig wird, dass sie Schutzmittel gegen ungünstige Jahresperioden entwickeln, was bei den einen durch Bildung von unterirdischen Dauerorganen geschieht, bei den anderen durch Verholzung, wobei dann noch wieder der Unterschied, dass die einen bei kräftiger tief gehender Bewurzelung und aufrechtem Wuchs im Winter gar nicht geschädigt werden und sich zu Bäumen entwickeln, während die anderen bei flachergehenden Wurzeln und Absterben der ersten Triebe auf natürlichem Wege oder durch klimatische Einflüsse die Strauchform bilden — Dinge, welche wir schon früher berührt haben.

Weiter ist aber die innere Anlage an diesen Dauerpflanzen noch in anderer Beziehung verschieden. Die einen haben die Anlage, sei es in kalten, sei es in heißen Klimaten die Blätter fallen zu lassen, bei anderen ist diese Anlage nicht vorhanden; dann ist der Widerstand, den die einen Arten der Kälte entgegen setzen ein sehr verschiedener und bisweilen in ganz unerwarteter Weise, indem z. B. Gewächse südlicher Gegenden manchmal besser niedere Temperaturen ertragen, als andere aus gemäßigteren Regionen [2]. Ferner lassen sich die einen durch Temperaturerhöhungen schwieriger aus ihrer Ruheperiode erwecken als andere, in welchem Falle besonders unsere meisten Holzgewächse sich befinden. Man sieht den Vortheil dieser Einrichtungen ein, denn bei leichter Erregung durch Tempe-

---

1) Hier ist noch daran zu erinnern, dass der anatomische Bau der Pflanzen von bestimmendem Einfluss auf die Umbildung nach dieser oder jener Richtung hin sein kann, und es wäre in dieser Hinsicht von Wichtigkeit und Interesse näher zu untersuchen, wie der anatomische Bau der verschiedenlebigen Pflanzen mit ihrer Lebensdauer zusammenhängt und ihnen die Möglichkeit mehr oder weniger giebt nach der einen oder anderen Richtung sich umzuändern; namentlich würden verschiedenlebige Arten einer und derselben Gattung in Bezug auf die Anatomie ihrer Stämme zu untersuchen sein.

2) Naudin, Ann. d. sc. nat. VI, T. V.

raturerhöhung würden dieselben manchmal im Winter zum treiben kommen, ihre Knospenschuppen öffnen und dann bei Wiedereintritt von Kälte sich nicht vor dieser schützen können.

Dann haben viele Arten zum Abwickeln innerer Veränderungen eine bestimmte äußerliche Ruhezeit nöthig, und sind so constituirt, dass sie im Herbste bei einer Temperatur nicht weiter treiben, bei der sie im Frühjahr sich auch äußerlich neu wieder beleben[1].

Die Zeit der Samenreife ist weiter eine sehr verschiedene: die einen Arten reifen in der Vegetationsperiode ihre Samen sehr früh, die anderen spät, und so werden die einen Samen zum Winter nicht mehr keimen können, bei anderen wird eine Möglichkeit dazu vorhanden sein, was namentlich wieder von der Zeit der nöthigen Samenruhe abhängen wird; denn die Entfernung zwischen Abfallen der Samen und Keimfähigkeit derselben ist bei den verschiedenen Pflanzen eine sehr verschiedene[2]. In dieser Weise können z. B. annuelle Arten mit frühreifenden und sogleich dann keimfähigen Samen sich in einem warmen Klima zu zweijährigen und perennirenden umbilden, während dies bei solchen, welche eine Samenruhe nöthig haben, nicht so leicht wird von Statten gehen können.

Bei diesen constitutionellen Verschiedenheiten der Arten wird nun eine Umwandelung in der Lebensdauer und Lebensweise bei den einen nach dieser Richtung hin, bei den andern nach jener mehr möglich sein, bei noch anderen fast zu den Unmöglichkeiten gehören, so dass die Art der Umwandelung in erster Linie von dieser inneren Anlage abhängig ist. Dann ist es aber weiter nothwendig, dass die Individuen der einzelnen Arten wirklich Abänderungen zeigen, durch welche eine verwandte Lebensdauer und Lebensweise sich herausbilden kann. Diese Variation spricht sich auch wirklich in sehr verschiedener Weise und in sehr verschiedenem Grade aus.

Es ist bekannt, dass unter den Individuen einer Art die einen früher, andere später blühen als die Mehrzahl (Asyngamie Kerner's); durch dies Verhältniss wird dann auch die Zeit der Samenreife geändert werden, und so werden die neu aufgehenden Individuen ganz anderen Bedingungen ausgesetzt sein, als ihre Geschwister und werden dadurch oft neben anderen morphologischen Veränderungen sich auch denen in der Lebensdauer nicht entziehen können; und so können aus solchen Varietäten der Blütezeit auch Varietäten in Bezug auf die Lebensdauer sich bilden, aus denen sich dann schließlich besondere Arten entwickeln.

Weiter weiß man, dass die Individuen einer Art sehr verschiedene Fähigkeit haben niedere oder höhere Temperaturgrade zu ertragen[3] und diese Eigenschaft wird sich in deren Nachkommen immer mehr steigern,

---

1) Grisebach l. c. I, p. 273. 2) Haberlandt l. c. p. 50.
3) Darwin, Domestication, p. 410 u. 412.

und es werden dadurch Formen entstehen, welche zu einer ganz andern Zeit des Jahres an demselben Ort oder zu gleicher Zeit in einem anderen Klima gedeihen können, womit dann eine ganz neue Lebensweise und, dieser folgend, eine neue Lebensdauer verbunden sein kann. Diese Verschiedenheit bestimmte Temperaturen ungeschädigt zu ertragen findet sich vor allen Dingen auch bei Keimpflanzen, und die Accommodation derselben an verschiedene Maxima und Minima der Temperatur[1]) kann dazu führen die Lebensdauer der aus ihnen erwachsenden Pflanzen und deren Nachkommen allmählich abzuändern; denn es werden diese Pflanzen fähig sein ein ganz anderes Klima zu ertragen und sich diesem accommodiren.

Dann ist auch weiter die Keimungszeit der Samen einer und derselben Pflanze eine sehr verschiedene, wie wir schon oben berührt haben, welches Verhältniss von Haberlandt Asymblastie genannt worden. Durch dasselbe werden z. B. bei Verkürzung der Vegetationsperiode von einer einjährigen Pflanze entweder die früh keimenden im Vortheil sein, welche so noch Zeit genug haben werden, um in der verkürzten Vegetationszeit den Kreislauf bis zum Fruchten zu vollenden, oder die spät keimenden werden im Vortheil sein, indem sie beim Kürzerwerden der Vegetationsperiode gar nicht den Anfang zum Blühen und Fruchten mehr machen können, sondern die Zeit zur Bildung von Dauerorganen anwenden und so langlebiger werden.

Noch andere Verschiedenheiten in den Individuen einer Art würden sich bei näherer Untersuchung finden, welche dazu Anlass geben können, die Lebensdauer derselben abweichend von derjenigen der anderen zu gestalten. Das Vorstehende wird aber genügen, um zu zeigen, wie in einer und derselben Species die Variation in verschiedenen Richtungen wirken kann, theils das Leben verlängernd, theils es verkürzend. Wie diese innere Constitution nun und die Variabilität in Wirklichkeit Veranlassung zur Bildung der verschiedenen Dauer und Weise des Lebens gegeben haben und noch geben, das soll im folgenden näher beleuchtet werden.

Kapitel IV.

Nachweise von der Umwandelung der Lebensdauer und Vegetationsweise.

Zwar haben wir schon bei Anführung der Ursachen, welche die Lebensdauer und Lebensweise der Pflanzen bedingen, mehrfach belegende Beispiele, welche theils von der Cultur, theils vom geographischen Verkommen hergenommen waren, angeführt, doch ist auf diese Belege noch etwas näher einzugehen, so dass wir hintereinander das Einwirken der Cultur auf die

1) Vergl. Haberlandt l. c. p. 55.

Lebensdauer der Pflanzen und dann den Zusammenhang zwischen Lebensdauer und Vorkommen in der Natur ins Auge fassen wollen, um zu zeigen, wie hierbei die im obigen angeführten Ursachen für die verschiedene Lebensdauer und Lebensweise der Pflanzen wirken und gewirkt haben.

Der Einfluss der Cultur auf die Lebensdauer und Vegetationsweise.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass Pflanzen, wenn sie in Cultur genommen werden, und unter dieser theils anderer Temperatur, anderer Luftfeuchtigkeit und anderem Boden ausgesetzt werden, auch direkte Eingriffe in ihre Vegetation gethan, dabei oft nach den verschiedensten Richtungen hin sich ändern lassen, und namentlich auch die Dauer ihres Lebens umgewandelt wird. Die Veränderung der äußeren Einflüsse kann theilweise dadurch hervorgebracht werden, dass man sie zu anderer Jahreszeit als der sonstigen aussät, theilweise durch künstliches Antreiben, Beschneiden, Düngen, Trockenhalten etc.

Hierbei hat man zwar hauptsächlich das Augenmerk darauf gerichtet, eine Pflanze ihr Leben schnell durchlaufen zu lassen, um sie bald zum Blühen und zum Reifen der benutzten Früchte zu bringen, wodurch man ihr Leben, ohne dies zu beabsichtigen, verkürzt, aber zu anderen Zwecken wird es wünschenswerth das Leben der Pflanze zu verlängern. Wenden wir uns zuerst zu diesen, den selteneren Fällen.

Da das Leben der annuellen Pflanzen meist dadurch ein frühes Ende erreicht, dass dieselben durch massenhafte Samenerzeugung sich nach der bald eintretenden Blüte erschöpfen, so kann man das Leben derselben dadurch verlängern, dass die Fruchtbildung verhindert oder hinausgeschoben wird, was in der verschiedensten Art sich bewerkstelligen lässt. In dieser Weise kann man eine große Anzahl von kurzlebigen, der Blüten wegen gezogenen Pflanzen dadurch über ihre sonstige Lebensdauer hinaus erhalten, dass man sie hindert Früchte anzusetzen und die Samen zu reifen, in welcher Hinsicht das Beispiel der Reseda odorata das bekannteste sein dürfte, welche krautige Art man zu einem langlebigen holzigen Gewächs durch Abschneiden der verwelkenden Blüten erziehen kann. Aber auch an vielen anderen Sommergewächsen lassen sich ähnliche Erfolge erreichen, namentlich kann man dieselben nach ihrer Sommerblüte im Herbste noch einmal zum Blühen bringen, und man würde sie auch sicherlich den Winter über durchbringen, und im Frühjahr noch einmal Blüten an ihnen auftreten sehen, wenn man ihnen den Platz im Gewächshause und dort die nöthige Temperatur und Pflege geben wollte. Dass dies nicht geschieht beruht darauf, dass die Mühe und der Kostenaufwand dem zu erreichenden Ziele

nicht entsprechen, und dieselben oder ähnliche Pflanzen leicht durch neue Aussaat zu erhalten sind [1]).

Bei solchen Pflanzen, welche man des Samen wegen cultivirt, wird es, wie schon angedeutet, noch seltener vorkommen, dass man ihr Leben verlängert, und es geschieht dies dann hauptsächlich aus dem Grunde, um die Fruchtreife in einer geeigneten Periode sicher zu erlangen, was auf anderem Wege sich nicht erreichen ließe. In dieser Beziehung citirt Christ [2]) eine sehr interessante Angabe von Kasthofer über die Ackerbestellung der Engadiner vor 50 Jahren, wo es heißt: »Womöglich noch im Herbst wird das Feld aufgebrochen und gedüngt und im Frühjahr Winterroggen in gewöhnlichem Maas und gleich über dem Winterroggen noch Sommergerste eingesät. Dann überwächst die Gerste den Roggen, der in diesem Jahre nur niedrig bleibt. Nach dem Schnitt derselben fängt der Roggen an stark zu treiben und wird dann noch im Herbst mit den Gerstenstoppeln als Grünfutter gemäht, ja sogar noch späterhin von den Schafen abgeweidet. Im folgenden Frühjahr aber treibt dann dieser im Herbst zuvor geschnittene und selbst abgeweidete Roggen wieder aus, bildet Ähren und giebt Samenkörner.«

Auch beim Weizen ist die Verlängerung des Lebens als ziemlich leicht erreichbar experimentirt worden. So säte Monnier [3]) Sommerweizen im Herbst aus und von den Sämlingen erhielten sich nur wenige Pflanzen im Winter; von diesen wurde der Samen genommen und nach gleichartiger Auslese hatte sich in 3 Jahren die Sommervarietät in die Wintervarietät umgewandelt.

Dass ein wärmeres und dabei gleichmäßiges Klima das Leben der Pflanzen verlängere, dafür sind im obigen schon verschiedene Beispiele angeführt worden; es sei hier nur noch des Citates von Darwin [4]) erwähnt, dass nach den Angaben von Hooker die Levkojen und Reseda perennirend werden [5]).

---

1) Als ein interessanter Beweis dafür, dass bei gehinderter Fruchtbildung die das Leben der Pflanzen verlängernde Sprossbildung eintritt, kann hier auch der Umstand angeführt werden, dass man aus einjährigen oder zweijährigen Gewächsen perennirende Bastarde erziehen kann; denn an letzteren setzen wegen mangelhafter Ausbildung der Geschlechtstheile oft keine Früchte an, und so bleibt die sonst für diese verwendete Kraft für Ausbildung von Seitensprossen übrig. Beispiele hierfür liefert die Gattung Verbascum. Vergl. A. Braun, Verjüngung, p. 46.

2) Christ, Das Pflanzenleben der Schweiz, p. 245.

3) Citirt von Darwin, Domestication I, p. 393. 4) Darwin, Domestication II, p. 404.

5) In Bezug auf die Levkojen sei hier noch der in unseren Gärten erzogenen Formen erwähnt, von denen die einen, der Stammform gleich, in einen endständigen Blütenstand ausgeben, einzelne seitliche Blütenstände wohl auch noch entwickeln, aber dann bald absterben; während andere Sorten constant eine endständige Blattrosette zeigen und aus den unteren Blattachseln Blütenzweige entwickeln, sodass sie mindestens von einem Frühjahr bis in den zweitfolgenden Sommer dauern, vorausgesetzt dass sie vor zu starkem Frost geschützt werden. Mit der Art der Verzweigung zur Blütezeit geht hier die Verlängerung des Lebens Hand in Hand.

Bedeutend zahlreicher sind die Beispiele, wo durch Cultur das Leben einer Pflanze verkürzt wird, was, wie schon angedeutet, darin liegt, dass eine große Anzahl von Gewächsen der Früchte oder Samen wegen gezogen wird; denn wenn letzteres geschieht, so wird durch das massenhafte und frühzeitige von der Cultur herbeigeführte Fruchten das Gewächs erschöpft werden und absterben, und so können aus langlebigen oft fruchtenden Arten kurzlebige einmalfruchtende erzeugt werden, bei denen man außerdem den Vortheil hat, dass bei der schnellen Aufeinanderfolge ihrer Generationen man die günstigste Gelegenheit für die Zuchtwahl hat. Aus diesem Grunde ist es auch nicht auffallend, dass alle der Samen wegen gezogenen Pflanzen einmal fruchtend sind [1]. Von vielen derselben kennen wir nun nicht mit Sicherheit die Stammpflanzen, aber wenn ihre nächsten Verwandten oftfruchtend und langlebig sind, so haben wir Grund zur Vermuthung, dass auch sie von so langlebigen Arten abstammen, zumal wenn wir sehen, dass sie noch heutzutage in ihrer Lebenslänge wechseln, wie z. B. Weizen und Roggen. Doch bleiben wir bei den Thatsachen.

Schon oben wurde gesagt, dass durch Zeit der Aussaat und dabei befolgte Auslese der langlebigsten Individuen eine Race mit längerer Lebensdauer beim Weizen erzogen werden kann; ähnlich kann aber aus Winterweizen Sommerweizen gezogen werden. »Monnier [2]) säte Winterweizen im Frühjahr und von 100 Pflanzen brachten nur 4 reife Samen. Diese wurden gesät und wieder gesät, und in 3 Jahren hatte er Pflanzen erzogen, deren Samen sämmtlich reiften«. Ebenso verhält es sich nach Metzger [3]) mit Sommer- und Wintergerste, und ohne nähere Experimente angestellt zu haben kann man mit Recht vermuthen, dass auch bei allen anderen Sommerculturpflanzen, welche wie Brassica Napus und Rapa in einjährigen und zweijährigen Varietäten gezogen werden, leicht eine Umwandelung von der einen Lebensdauer in die andere sich vornehmen lassen werde.

Doch wurden in dieser Beziehung noch einige Experimente in den letzten Jahren im botanischen Garten zu Freiburg angestellt, zwar nicht darauf hin gerichtet, um durch Auslese langlebige Arten in kurzlebige zu verwandeln, sondern besonders um zu erproben, wie die verschiedenen sogenannten zweijährigen Gewächse sich bei einer Aussaat im Frühjahr, welche zugleich mit derjenigen der einjährigen Sommergewächse stattfand, verhielten. Die Aussaaten fanden auf gleichartigem Boden in Reihen neben einander, also so statt, dass die Pflanzen gleichen äußeren Einflüssen ausgesetzt waren. Dabei ergaben sich die verschiedensten Abstufungen in der Lebensdauer. Nach der Aussaat Mitte April kamen die einen Mitte Juli zur Blüte, reiften ihre Samen im September und starben dann vollständig

1) De Candolle, Geogr. botanique II, p. 928.

2) Nach dem Citat von Darwin, Domestication I, p. 393.

3) Metzger, Getreidearten, p. 18.

ab. Es waren dies: Oenothera biennis, Malva sylvestris, Reseda alba. Hier war also aus einer beim Aufgehen im Sommer oder Herbst sonst zweijährigen Vegetation eine einjährige geworden. — Ganz ähnlich verhielten sich Foeniculum officinale, Conium maculatum, Anchusa officinalis, jedoch mit dem Unterschiede, dass dieselben nach dem Fruchten nicht abstarben, sondern einen Stockausschlag, wenn auch schwachen machten, welcher überwinterte und im nächsten Jahre blühende Schösslinge trieb; dann starben die Pflanzen ab; es waren also aus den sonst nur einmal fruchtenden, zweimal fruchtende geworden. — Weiter entwickelten andere im September einige wenige Blüten, von denen aber die Früchte nicht reiften; diese Pflanzen überwinterten dann mit Stockausschlag und starben im nächsten Sommer nach dem Fruchten ab. Es waren dies: Berteroa incana, Verbascum Blattaria und Lobelia syphilitica. Hier war also nur ein schwacher Anfang zum Einjährigwerden gemacht. — Ganz unberührt von der frühen Aussaat im April zeigten sich dann die Lappa-Arten, Campanula Medium, Cynoglossum clandestinum und officinale, Digitalis ferruginea und purpurea, Carum Carvi, Pastinaca sativa, Scrophularia vernalis, Melilotus officinalis, alba und macrorhiza, Papaver floribundum, Euphorbia Lathyris. Einige von diesen machten zwar starke Schüsse zum Herbst hin, die aber nicht zum blühen kamen und im Winter abfroren, worauf die Pflanzen sich dann ebenso verhielten, als ob sie erst im Sommer oder Herbst gesät worden wären; sie kamen, je nach den verschiedenen Arten früher oder später zur Blüte und starben dann ab.

Mit Grund kann man vermuthen, dass bei Aussaat an einem anderen südlichen Ort oder in anderen wärmeren Jahrgängen noch andere Abweichungen durch das zeitige Aussäen hervorgebracht sein würden; auf der einen Seite werden von den genannten Arten in einem wärmeren Klima sich noch einige mehr in einjährige verwandeln lassen, andere mehr Neigung zum Perennirendwerden zeigen, und es würden, wenn man die Auslese anwenden wollte, aus allen den genannten zweijährigen Arten theils einjährige, theils perennirende Varietäten sich herausbilden lassen.

Wie durch Auslese bei der Cultur die Lebensweise verkürzt werden kann, das sehen wir in einer ganzen Reihe von Fällen: Die Entwickelung des Reis lässt sich in dieser Weise ganz gewaltig verkürzen; nach Grisebach [1]) ist dies in China bei einer Sorte um mehrere Monate geschehen. Namentlich ist aber der Mais interessant, dessen Vegetationsperiode am Red River bis auf 6 Wochen nach Hodget reducirt worden. Aber besonders bemerkenswerth ist es, dass der Mais uns den Fall zeigt, dass durch Adapta-

1) Grisebach l. c. II, p. 587.

tion der Lebensdauer an ein anderes Klima auch die Form beeinflusst werden kann[1].

Noch andere Fälle giebt es, welche da zeigen, wie das Klima die Lebensdauer der Pflanzenarten verkürzen kann, namentlich wenn dieselben aus einer mehr oder weniger periodenlosen wärmeren Gegend in eine mit periodischem zu gewisser Zeit kälteren Klima gebracht werden. In unseren Gärten, besonders den botanischen, sehen wir perennirende holzige Gewächse der Tropen es in einer Sommerperiode vom Samen bis zum Blühen und Fruchten bringen, worauf sie aber nicht durch Erschöpfung absterben, sondern nur durch den Frost getödtet werden. Sie gehen dann im nächsten Jahre aus den ausgefallenen Samen, die gut die Winterkälte überstanden haben, wieder auf und sind in dieser Weise wirklich einjährig geworden; sie könnten, wenn es allein auf das Klima ankäme, ganz gut in dieser Lebensweise fortbestehen. Das beste schon von Darwin angeführte Beispiel dieser Art bildet Ricinus.

Hier ist die Lebensveränderung direkt ohne alle Übergänge eine sehr starke. Schwächer und allmählich in Generationen hervorgebracht zeigt sie sich in anderen Fällen besonders bei Annuellen; wenn diese in nördlichen oder höher gelegenen Gegenden cultivirt werden, so verkürzt sich ihre Vegetationsperiode in den aufeinanderfolgenden Racen, worüber es unnöthig erscheint nähere Beispiele anzuführen[2].

---

1) Von Metzger, Getreidearten, p. 206, wurde eine sehr hohe breitkörnige Maissorte aus den wärmern Theilen von Amerika cultivirt. (Citat nach Darwin, Domestic. I, p. 402) »Während des ersten Jahres waren die Pflanzen 12 Fuß hoch und wenige Samen wurden ausgebildet. Die untern Samen in den Kolben blieben ihrer eigenthümlichen Form treu, die oberen Samen wurden aber unbedeutend verändert. In der zweiten Generation wurden die Pflanzen neun bis zehn Fuß hoch und ihre Samen reiften besser, der Eindruck auf der äußeren Seite des Kornes war fast verschwunden und die ursprünglich schöne weiße Farbe war graulich geworden. Einige der Körner waren selbst gelb geworden und näherten sich in der nunmehr abgerundeten Form dem gemeinen europäischen Mais. In der dritten Generation hatte sich fast alle Ähnlichkeit mit der ursprünglichen und sehr distincten amerikanischen Elternform verloren. In der sechsten Generation glich dieser Mais vollständig einer europäischen Varietät. Als Metzger sein Buch veröffentlichte, wurde diese Varietät noch in der Nähe von Heidelberg cultivirt und konnte von der gemeinen Art nur durch ihr etwas kräftigeres Wachsthum unterschieden werden. Analoge Resultate wurden auch bei der Cultur einer anderen amerikanischen Race, dem Weißzahnkorn, erhalten, bei welcher der Zahn selbst schon in der zweiten Generation verschwand. Eine dritte Race, das Hühnchenkorn, erlitt keine so große Veränderung, aber die Samen wurden weniger glänzend und durchscheinend. Diese Thatsachen — so fährt Darwin fort — bieten das merkwürdigste mir bekannte Beispiel der direkten und sofortigen Einwirkung des Klimas auf eine Pflanze dar. Es hätte sich erwarten lassen, dass die Höhe des Stammes, die Vegetationsperiode und das Reifen des Samens in dieser Weise afficirt werden würde, eine viel überraschendere Thatsache ist es aber, dass auch die Körner eine so große und rapide Veränderung erlitten«.

2) Man vergleiche hierüber wegen Mais: Darwin, Domestic. II, p. 408, Gerste: Grisebach l. c. I, p. 121, ferner A. Petermann, Recherches sur les grains originaires des latitudes in Mém. d. l. soc. Belg. XXVIII.

Auch in der Vegetationsweise allein finden wir durch Culturen an fremden Orten, wo die betreffenden Pflanzen nicht heimisch sind, Veränderungen an ihnen hervorgebracht, ohne dass ihre Lebenslänge dabei beeinflusst würde. So werden z. B. viele blattabwerfende Sträucher in warmen Ländern immergrün [1]), andere blühen und fruchten ohne Unterlass; so sind nach JUNGHUHN in der feuchten Region von Java Pfirsiche und Erdbeeren das ganze Jahr über mit Blüten und Früchten bedeckt, und die Rebe trägt nach HUMBOLDT zu Cumana ununterbrochen Früchte, ebenso nach HARNIER in Chartum [2]).

Zu erwähnen bleibt noch, dass die Veränderung in der Lebensdauer und Lebensweise sich meist nicht sogleich in den verpflanzten Individuen oder in den zuerst ausgesäten Samen, welche aus anderem Klima gekommen, zeigt, sondern erst nach Generationen mehr hervortritt, und durch die Zuchtwahl des Menschen stärker und schärfer sich ausprägt.

Zu weit hätte es geführt alles verschiedene Material über die Veränderung der Lebensdauer, wie sie unter der Cultur vorgekommen ist, und noch vorkommt zusammen zu stellen. Schon die wenigen Beispiele werden genügen, um zu zeigen, dass die Cultur sowohl verlängernd als verkürzend auf das Leben der Pflanzen wirken kann, und dass sich durch sie die verschiedenen Übergangsstufen in der Lebensdauer und Lebensweise der Pflanzen hervorbringen lassen. Ist aber durch diese Cultur mit Veränderung der Lebensart auch eine morphologische Veränderung verknüpft, sodass wir mit Recht daraus folgern könnten, es seien auch im freien Zustande neue Arten mit Individuen entstanden, welche langlebiger oder kurzlebiger sind als ihre Vorfahren es waren? Diese Frage ist nicht so unbedingt mit ja zu beantworten, denn keine Varietät in der Lebensdauer, welche unter der Cultur erzeugt ist, erscheint mit so großen morphologischen Veränderungen verbunden, dass wir sie, wenn wir sie in freier Natur fänden, als eine be-

---

1) DE CANDOLLE, Geogr. bot. II, p. 1078. In obiger Beziehung ist auch eine Bemerkung von LINSSER: Untersuchungen über die periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzen in Mémoires et de St. Petersburg, Sér. VII, Tome XIII, 1869, interessant, wo es heißt: »Der Vegetationsstillstand der Eiche und der Buche ist in unseren Klimaten nahezu gleich lang; für Madeira hebt Prof. HEER hingegen es als bemerkenswerth hervor, dass die Zeit des latenten Lebens für die Buche 149, für die Eiche hingegen nur 50 Tage beträgt. Ganz richtig hat HEER diese Erscheinung durch die Thatsache erklärt, dass die Eiche aus Portugal eingeführt wurde, die Buche hingegen aus England. Aber daraus ergiebt sich zugleich, dass diese beiden Pflanzen auf Madeira noch nicht so leben, wie sie als völlig acclimatisirte Pflanzen hier einst leben werden, sondern die Eiche lebt noch wie ihre Schwestern in Portugal und die Buche wie ihre Schwestern in England. Erst im Verlaufe längerer Zeiträume wird die Buche von Madeira sich in ihrem Verhalten allmählich mehr und mehr der dortigen Eiche nähern, und beide werden endlich ihre Acclimatisation damit bekunden, dass sie auf Madeira immergrün werden, wie es bereits nach SCHACHT die Kastanie um Funchal beinahe geworden ist«.

2) LINSSER l. c. p. 80.

sondere Art bezeichnen würden — abgesehen von der oben p. 120 besprochnen Maisart. Oder sind wir durch das Wissen von ihrem Entstehen und ihrem Herkommen zu beeinflusst, um an ihnen neue Artcharaktere herauszufinden? Sei dies wie es will; durch Verneinung der Frage wird noch nicht bewiesen, dass nicht in der Natur bei Veränderung der Lebensdauer auch Veränderung des morphologischen Charakters eintreten könne. Denn bei der Cultur zur Erreichung einer längeren oder kürzeren Lebensdauer wird bei der Auslese nur auf diesen Punkt gesehen und nicht an morphologische Verhältnisse gedacht; bei näherer Untersuchung können auch in dieser Beziehung Abänderungen eintreten, und wenn man sie beachtet, so wird sich durch Zuchtwahl neben der Lebensveränderung auch eine morphologische ausprägen lassen. In freier Natur ist die einem andern Klima, anderem Boden, anderer Umgebung übergebene Pflanze so vielen neuen Einflüssen ausgesetzt, dass sie neben der Veränderung der Lebenslänge sehr wohl auch morphologisch, um zu bestehen, sich umändern kann, ja sie wird es sogar müssen; auf diesen Punkt ist im Obigen schon mehrfach hingewiesen. In der freien Natur werden Umänderungen der Lebensdauer und morphologische Hand in Hand gehen, die einen die anderen bedingen und veranlassen, die einen ohne die andern auf die Dauer oft unmöglich sein.

Dass dies so ist, gelingt uns vielleicht durch die geographische Vertheilung der verschiedenlebigen Gewächse nachzuweisen.

Die Beziehungen von Lebensdauer und Vegetationsweise zu geographischem Verkommen.

Wenn wir die Beziehungen aufsuchen wollen, in denen Lebensdauer der Gewächse und ihre Verbreitung auf der Erde zu einander stehen, so können wir dies in zwei Richtungen thun; wir können von der Erde ausgehen und sehen, wie sich in ihren Floren die Pflanzen in Bezug auf ihre Lebensdauer verhalten, und wir können umgekehrt von den Pflanzen ausgehen und sehen, an welchen Orten diese je nach ihrer verschiedenen Lebensdauer verkommen. In beiden Beziehungen ist schon bei der Gelegenheit, wo wir die Einwirkung von Klima, Boden und Umgebung auf die Lebensdauer der Pflanzen besprachen, mancherlei gesagt worden, so dass wir, um Wiederholungen zu vermeiden, theilweise nur eine kurze Übersicht über die Gesammtverhältnisse geben wollen, andererseits wird aber auf einen Punkt näher einzugehen sein, nämlich wie innerhalb einer beschränkten Flora die verwandten aber in ihrer Lebensdauer verschiedenen Pflanzenarten sich in ihrem Vorkommen verhalten.

Fassen wir die ganze Erde in Bezug auf ihr Klima ins Auge, so sehen wir, dass es in der Nähe des Äquators einige Gegenden giebt, welche ein derartiges Klima haben, dass die Pflanzen das ganze Jahr über vegetiren können, wo nichts periodisches bemerkt wird. Dies ist z. B. der Fall öst-

lich von den Anden, in Nord-Brasilien, Guyana und auf Java [1]. Hier grünen und blühen denn auch die Pflanzen fortwährend, die meisten werden holzig und fast alle hier wachsenden Arten sind langlebig und oft fruchtend, die kurzlebigen, einmal fruchtenden treten ganz zurück. Auch noch in den anderen tropischen Gegenden, wo schon ein periodisches Klima durch die verschiedene Feuchtigkeit der Luft hervorgebracht wird, ist die Zahl der langlebigen Gewächse eine überwiegende, der Boden wird von ihnen auch zur trockenen Jahreszeit derartig eingenommen, dass die kurzlebigen Annuellen ihn für ihr Keimen beim Regen der feuchten Zeit nicht frei finden. Anders gestalten sich die Verhältnisse dort, wo durch dörrende Hitze viele Stellen des Bodens vom Pflanzenwuchs entblößt werden; wenn dann die Regenzeit kommt, so schießen zwischen den mit Dauerorganen versehenen Stauden die Annuellen hervor. Namentlich kommen die kurzlebigen erst dort zur Geltung, wo eine warme Jahreszeit mit einer kalten wechselt, und wo die warme Zeit ausreicht, um sie ihren Lebenscyklus vom Keimen bis zum Fruchten durchlaufen zu lassen. Verkürzt sich dann aber die warme Zeit, so schwinden in dem Maße dieser Verkürzung wieder die kurzlebigen Gewächse mehr und mehr, und wo die Zeit für ihren Lebenscyklus nicht mehr ausreicht, hören sie ganz auf. Und so sehen wir denn einestheils auf den hohen Gebirgen, anderntheils in nordischen Gegenden wieder die ausdauernden oft fruchtenden Gewächse zur Alleinherrschaft kommen, aber mit dem Unterschiede, dass sie in den einen Gegenden ohne Schutzmittel gegen das Klima das ganze Jahr über oberhalb des Erdbodens vegetiren, während sie in den anderen mit Dauerorganen unter der Erde dies thun oder mit starkem Schutz ihrer oberirdischen Theile sich in einer langen Ruhezeit den schädlichen Einflüssen der Kälte entziehen.

Wie innerhalb dieser Gegenden das Verhältniss der verschiedenlebigen Gewächse je nach dem verschiedenen Klima sich richtet, sei durch einige Beispiele erläutert. So sind nach den Zusammenstellungen von Wiest [2]) von der Gesammtzahl der in Deutschland und der Schweiz wachsenden Phanerogamen

	in ganz Deutschland	in der Schweiz
Einjährige	$\frac{1}{4,98}$	$\frac{1}{5,06}$
Zweijährige	$\frac{1}{20,18}$	$\frac{1}{19,19}$
Stauden	$\frac{1}{3,14}$	$\frac{1}{3,10}$
Holzgewächse	$\frac{1}{8,75}$	$\frac{1}{9,20}$

Die Schweiz besitzt daher verhältnissmäßig weniger einjährige Gewächse

1) Grisebach, Einfluss des Klimas auf die Begrenzung der natürlichen Floren in Linnaea 1838. 2) Wiest, Untersuchungen über die pflanzengeographischen Verhältnisse Deutschlands.

auch weniger strauch- und baumartige als Deutschland, hingegen mehr Stauden und zweijährige. Es hängt dies offenbar mit dem kürzeren Sommer und dem rauheren Klima der Alpen zusammen, wo die Einjährigen mehr im Nachtheil sind und mehr durch die Übergangsform zu den perennirenden, oft fruchtenden d. h. den Zweijährigen, vertreten sind. Noch auffallender würde sich dieser Unterschied gestalten, wenn man innerhalb der Schweiz die Pflanzen der niederen Theile mit denen der höheren in Beziehung auf Lebensdauer vergleichen wollte [1]. In dieser Hinsicht werden von Bonnier und Flahault [2] interessante Daten über die Flora der Dauphiné gegeben: in der Region unterhalb der Nadelhölzer, 200—600 m. über dem Meere, beträgt die Anzahl der Annuellen 60%, in der Region des Nadelwaldes und der Wiesen, 600—1800 m., 33%, und in der oberen alpinen Region, über 1800 m.; nur 6%. Auch zeigen dieselben Autoren, wie die Annuellen abnehmen, je mehr man nach höheren Breiten kommt: in Paris unter 49° sind 45% der Pflanzen einjährig, bei Christiania unter 59,55° nur 30% und bei Listad unter 61,40° nur 26%. Übrigens ist zu bemerken, dass, wenn man die cultivirten einjährigen Kräuter ausschließt, diese Zahlen bedeutend niedriger sein würden.

Doch gehen wir hier darauf, dass bestimmte Standorte Pflanzen von bestimmter Lebensdauer mehr oder weniger bedingen, noch etwas näher ein, indem wir in dieser Richtung die Flora von Freiburg in Baden, reich an Verschiedenheit der das Leben der Pflanzen beeinflussenden Verhältnisse näher betrachten. Schließen wir zuerst die Areale der Flora aus, welche den höheren Bergen angehören und die man als zur Voralpenregion gehörig betrachten kann, und fassen nur die Pflanzen ins Auge, welche in der Ebene und den daran sich schließenden mehr niederen Berggegenden vorkommen, von denen man nicht sagen kann, dass sie besonderen Einflüssen der Höhenverhältnisse ausgesetzt sind. Hier können wir im Großen und Ganzen hauptsächlich nach den Feuchtigkeitsverhältnissen folgende verschiedene Standorte aufstellen, die natürlich nicht scharf zu trennen sind, und unter welche wir auch die von der Cultur beeinflussten mit einbegreifen, denn eine scharfe Scheidung zwischen Culturorten und solchen, wo die Pflanzen vollständig wild wachsen, lässt sich auch nicht durchführen.

	☉	⊙	♃	♄
Steinige und sandige trockene Orte	44	22	134	6
Trockene Wiesen	7	5	111	
Nasse Wiesen mit Gräben oder Sümpfen	34	6	227	27
Wald und Gebüsche	5	3	130	61

1) Nur ganz wenige Annuelle finden sich auf den Hochalpen, wie z. B. Gentiana tenella, nivalis, nana, prostrata, Ranunculus pygmaeus, Euphrasia minima und officinalis, Sedum annuum, und auch von diesen ist es theils fraglich, ob sie nicht schon im Spätherbst aufgehen.

2) Ann. d. sc. nat. Sér. 6. T. VII, p. 104.

	☉	⊙	♃	♄
Wasser	1		37	
Schutt, Wege und Ackerränder	23	12	8	
Äcker und ähnliche Culturorte	121		15	
in Procenten ausgedrückt:				
Steinige und sandige trockene Orte	21,3	10,7	65	3
Trockene Wiesen	5,7	4	90,3	
Nasse Wiesen etc.	11,7	2,1	77	9,2
Wald und Gebüsche	2,5	1,5	65	31
Wasser	2,6		97,4	
Äcker etc.	88,8		11,2	

Die Zahlen dieser Tabellen, von denen die in der ersten die Anzahl der Species anzeigen, stimmen nun fast genau mit dem zusammen, was wir in dem Theil über die Ursachen der verschiedenen Lebensdauer der Pflanzenarten gesagt haben. In dem sich gleichbleibenden Element des Wassers sind die ausdauernden, oft fruchtenden Gewächse mit 97,4 % die vorherrschenden, die kurzlebigen einjährigen treten gegen sie ganz zurück[1]. Ebenso sind in Wäldern und Gebüschen die kurzlebigen einmal fruchtenden bei weitem in der Minderzahl. Ein wenig mehr treten sie auf trockenen Wiesen hervor, wo man zwar meinen sollte, dass ihnen die Trockenheit günstig sei, wo aber die durch diese Trockenheit begünstigten Gewächse zu allen Jahreszeiten den Boden dicht überziehen und so nicht leicht ein einjähriges Gewächs aufgehen kann. Mehr Gelegenheit ist diesen auf nassen Wiesen hierzu gegeben, wo durch Überschwemmungen oft zwischen den perennirenden Gewächsen Stellen frei werden, und die von Gräben durchzogen sind, deren Ränder entblößte Stellen zeigen; und so sehen wir denn hier die Annuellen zunehmen. Noch mehr steigert sich aber ihr Procentsatz an steinigen trockenen Orten, wo sie einestheils leicht jährlich Platz zum Keimen finden, anderntheils an die trockenen Verhältnisse des Bodens mit ihrem kurzen Leben adaptirt sind. Die noch weitere Steigerung ihres Procentsatzes ist dann aber offenbar vom Menschen abhängig, der ihnen die geeigneten Verhältnisse zum Gedeihen bereitet, und so erreichen sie an Wegerändern und auf Schutt den Procentsatz von 53, und auf den Äckern sogar von 88,8. Auch die Procentsätze der Zweijährigen sind ihren Lebensbedingungen entsprechend, sie treten in Wäldern und auf Wiesen, sowohl trockenen als feuchten sehr zurück und erscheinen hauptsächlich an sandigen und an steinigen Orten, wo sie, den Einjährigen ähnlich, am besten ihre Lebensbedingungen finden und am leichtesten den Kampf mit ihrer Umgebung aufnehmen können, was noch in erhöhterem

---

1) Die Lemnaarten sind nicht, wie oft geschieht, zu den Einjährigen zu rechnen, denn sie überwintern mit ihrem Laube, von dem allerdings ein Theil vergeht, am Grunde der Gewässer.

Maße an Wegerändern und auf Schutt der Fall ist. Dass sie an diesen von der Cultur abhängigen Orten so zahlreich auftreten und nicht auf den Äckern, liegt in der Natur der Sache, da sie auf letzteren bei der Art der Bestellung selten gedeihen können, indem die meisten Äcker jährlich umgearbeitet werden, und solche im allgemeinen zu den Seltenheiten gehören, auf denen ein Futtergewächs mehrere Jahre hintereinander gezogen wird, und die also den in anderen Gegenden an solchen Orten so häufigen Diesteln eine Wohnstätte bieten. Übrigens sind diejenigen Äcker, welche mit Wintersaat bestanden sind, für jene Mittelstufe zwischen Einjährigen und Zweijährigen, wie Centaurea Cyanus, Campanula Speculum, Lathyrus Aphaca etc. ganz geeignet; wir haben dieselben aber zu den Einjährigen in unserer Zusammenstellung gerechnet. — Die Procentsätze der langlebigen perennirenden Gewächse ergeben sich dann schon aus dem Vorhergehenden. Auch diese sind dort am stärksten vertreten, wo Klima, Boden und Umgebung ihrer Lebensweise am günstigsten sind; den Höhepunkt erreichen sie im Wasser mit 197,4% im Walde mit 96% und auf trockenen Wiesen mit 90%. Dass sie an Culturorten nicht fast ganz verschwinden, rührt daher, dass ihre Art unterirdische Dauerorgane zu bilden sie vor dem Vernichten beim Umackern schützt, so dass sie hier den Zweijährigen gegenüber im Vortheil sind.

Schließen wir hieran noch die Verhältnisse, wie sie sich in den höheren Bergregionen zeigen, so haben wir dort

	⊙	⚇	♃	♄
Species:	4	2	140	18
d. h.	2,8%	1,2%	85%	11%

Wir sehen demnach die kurzlebigen Arten, welche von dem dort herrschenden Klima bedroht sind, fast ganz verschwinden und wie auf den Alpen und im hohen Norden den langlebigen Platz machen. Übrigens machen auch innerhalb dieser Region sich die Einflüsse geltend, welche wir für die Standorte der Ebene und der niederen Berge berührten, denn die wenigen Annuellen und Zweijährigen gehören den sonnigen, steinigen Orten an.

Aus der Gesammtheit dieser Verhältnisse, wie die in Bezug auf Klima, Boden und Umgebung verschiedenen Örtlichkeiten verschiedenlebige Pflanzen beherbergen, können wir ersehen, dass die Lebensdauer der Gewächse von diesen Dingen abhängig ist und sich durch Adaptation an dieselben in ihrer Verschiedenheit herausgebildet haben muß. Eine nähere Begründung und Anschauung von solcher Umbildung und Adaptation werden wir aber erst gewinnen können, wenn wir dazu schreiten von den Pflanzen auszugehen und nachzusehen, wie diese unter verschiedenen Lebensbedingungen bei sonst innerer Verwandtschaft verschiedene Lebensdauer zeigen, oder anders ausgedrückt: wie aus einer Pflanzenart von bestimmter Lebensdauer

ihrer Individuen sich andere Arten mit anderer Lebensdauer in Adaptation an die äußeren Verhältnisse ausgebildet haben.

Zusammenstellungen, welche diesen Punkt ins Auge fassen oder ihn berühren, lassen sich kaum in der Literatur finden, abgesehen von den Angaben von Bonnier und Flahault [1]), welche wir hier wiedergeben. Es fanden sich in der Dauphiné:

	Region unterhalb der Nadelhölzer 200—600 m.		Nadelwälder und Wiesen 600—1800 m.		Obere alpine Region über 1800 m.	
Arten von:	♃	⊙ oder ⊙	♃	⊙⊙	♃	⊙⊙
Ranunculus	10	2	14	1	18	0
Arabis	3	4	5	1	8	0
Silene	4	1	5	0	6	0
Geranium	2	10	6	6	2	0
Trifolium	5	10	9	6	8	1
Galium	7	7	13	3	13	1
Inula	3	2	4	1	0	0
Centaurea	4	4	4	2	8	0
Carduus	1	4	2	2	3	0
Cirsium	4	3	5	1	7	0
Myosotis	1	7	2	4	3	2
Linaria	3	6	3	5	3	1
Veronica	10	9	11	4	15	1
Koeleria	1	1	2	0	3	0
	⊙ 60%		⊙ 33%		⊙ 6%	

Aus diesen Angaben ergiebt sich, dass je nachdem die Arten einer und derselben Gattung in verschiedenen Berghöhen, also unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen wachsen, sie auch in Bezug auf ihre Lebensdauer dem Klima als adaptirt erscheinen. Wenden wir uns aber der Untersuchung noch etwas näher zu, und wählen dazu wieder die in dieser Beziehung wieder sehr geeignete Flora von Freiburg, innerhalb welcher die artenreiche Pflanzenwelt den verschiedensten Lebensbedingungen ausgesetzt ist. Betrachten wir hierbei die hauptsächlichsten derjenigen Gattungen, welche in unserer Flora durch verschiedenlebige Arten vertreten sind und sehen zu, wie diese verschiedenen Arten sich in Bezug auf den Standort zu einander verhalten, ob verschiedenlebige Arten einer Gattung vermischt an gleichen Orten vorkommen, oder ob mit verschiedener Lebensdauer auch verschiedener Standort verbunden ist.

Die Gattung Ranunculus hat bei uns hauptsächlich ausdauernde Arten, welche theils auf trockenen Wiesen theils auf nassen oder in Wäldern oder Sümpfen vorkommen. Die einzige einjährige Art, Ranunculus ar-

1) l. c. p. 104.

vensis gehört den Äckern an, und R. sceleratus, theils einjährig, meist aber zweijährig bewohnt die Grabenränder, wo er im Herbst und im Frühjahr einen für sein Keimen und Gedeihen günstigen, von anderen Pflanzen nicht eingenommenen Boden findet. Die anderen Gattungen der Ranunculaceen sind jede nur in gleichlebigen Arten vertreten.

Von den Violaarten gehört die einjährige, auch zweijährige Viola tricolor allein den Äckern und wüsten sandigen Orten an, die anderen 8 perennirenden Arten kommen nicht mit ihr vereint vor, auch nicht Viola hirta, wenn diese auch sich manchmal an trockenen Stellen findet.

Die Gattung Lychnis, wenn wir sie nicht in Untergattungen theilen wollen, zeigt uns die einzige einjährige Lychnis Githago den Äckern angehörig, von den anderen perennirenden Arten kommt keine mit ihr an gleicher Stelle vor. Ebenso wächst die einjährige Saponaria Vaccaria allein auf den Äckern, die staudige S. officinalis an ganz anderen Orten, nämlich an trockenen Flussufern. Auch die einjährige Stellaria media, hauptsächlich den Culturen angehörend, findet sich nicht mit den anderen perennirenden Arten der Gattung Stellaria vermischt.

Die Gattung Geranium ist in unserer Flora zur Hälfte aus einjährigen, zur Hälfte aus perennirenden Arten zusammengesetzt; die perennirenden gehören hauptsächlich, den Wiesen und feuchten, schattigen Orten an, einige auch dem felsigen Boden, während die einjährigen (die auch manchmal als zweijährig auftreten) auf Äckern an Wegerändern und auf Mauern hauptsächlich wachsen; nirgends fand sich an gleicher Stelle eine einjährige Art mit einer perennirenden vereint.

Von den Viciaarten wachsen die einjährigen hauptsächlich an bebauten oder sandigen Orten, die perennirenden immer getrennt von ihnen an Hecken, schattigen oder feuchten Stellen. Auch die Gattung Trifolium zeigt in der vorliegenden Flora verschiedenlebige Arten, einjährige und perennirende; von diesen wacbsen die einjährigen meist getrennt von den perennirenden auf trockenem sandigem oder steinigem Boden, die perennirenden im Walde, auf trockenen Bergwiesen und auf Wiesen der Ebene. Auf letztern sind allerdings oft annuelle und perennirende Arten dieser Gattung untereinander vermischt, diese Vereinigung scheint aber nur durch Menschenhand bewerkstelligt zu sein.

Von der Gattung Saxifraga haben wir nur eine annuelle in unserem Areal, die S. tridactylites, und diese wächst auf trockenem sandigen Boden, nie mit den anderen perennirenden vereint, welche felsige oder feuchte Orte bewohnen.

Die Gattung Cirsium bewohnt in ihren perennirenden Arten hauptsächlich Wiesen, in ihren zweijährigen Schutt und ähnliche wüste Orte, doch machen einzelne, z. B. das zweijährige C. palustre, welches an sumpfigen Orten wächst, eine Ausnahme, ebenso wie das perennirende Cirsium arvense trockene Orte liebt. In der Gattung Centaurea

schließen die einjährigen und perennirenden sich gegenseitig aus, erstere den Culturorten allein angehörig.

Von den Solanum-Arten gehört das strauchige S. Dulcamara feuchten Orten zwischen Gebüsch an, das einjährige S. nigrum den Culturen und Schutthaufen. Auch die einjährigen und perennirenden Arten der Gattung Veronica scheinen einander auszuschließen, die einjährigen den Culturen angehörig, die anderen den Wiesen, Wäldern und steinigen Orten.

Von Stachys-Arten gehören die einjährigen allein den Culturen an, die perennirenden verschiedenen anderen Standorten. Ebenso ist es mit der Gattung Lamium. Alle unsere Myosotis-Arten, welche auf sandigem Boden vorkommen sind kurzlebig, nur die an feuchten Orten wachsende Myosotis palustris ist perennirend.

Weiter gehört von den Polygonum-Arten das einzige bei uns perennirende Polygonum Bistorta den feuchten Wiesen an, keine der anderen einjährigen wächst mit dieser Art zusammen, dieselben gehen an den verschiedensten andern Orten auf, feuchten oder trockenen, wo sie den Boden zur geeigneten Zeit frei finden. Auch von den Euphorbien wachsen die einjährigen an den Culturorten und auf Schutt, während die perennirenden nie mit ihnen sich vereint finden. Endlich gehört die perennirende Mercurialis perennis allein dem Walde an, M. annua den Culturen und wüsten Orten.

Diese Fälle mögen ausreichen um zu zeigen, wie innerhalb der Freiburger Flora eine Anzahl von Gattungen vorkommt, welche verschiedenlebige Arten besitzen, und bei denen dann diese Arten nicht gemischt untereinander wachsen, sondern die der einen Lebensdauer an diesen Orten, die der anderen an jenen. Allerdings treten diesen Fällen andere gegenüber, wie z. B. in der Gattung Galium, Lathyrus, Cirsium, Senecio, Gentiana, wo verschiedenlebige Arten derselben Gattung an einem Orte zusammenwachsen. Es soll ja aber auch nicht behauptet werden, dass durch den verschiedenen Standort allein die Lebensdauer der Pflanzen sich umwandle und dabei ein Anstoß zu neuer Artbildung gegeben werde. Es können auch an dem gleichen Standort aus einer Art sich verschiedenlebige durch allerlei andere Verhältnisse entwickelt haben, nur darf man wohl dies fest halten, dass die Übersiedelung in ein anderes Klima, auf anderen Boden und in andere Umgebung am leichtesten Umwandelung überhaupt, so auch in der Lebensdauer hervorrufen konnte. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass nach der Fixirung einer Art dieselbe ja in ihren Nachkommen sich so verbreitet haben kann, dass sie fern von ihrem Entstehungsort nun zwischen Pflanzen auftritt, in deren Umgebung sie sich, namentlich auch in Bezug auf ihre Lebensdauer, nicht so würde ausgebildet haben, zwischen denen sie aber, einmal gebildet, ganz gut bestehen kann. Eine Menge von Fragen bleibt hier noch aufzuwerfen und zu beantworten.

Kapitel V.

Verhältniss der Lebensdauer in den geologischen Perioden.

In dem ersten Abschnitt haben wir gesehen, wie heutzutage Pflanzenarten mit verschiedenster Lebensdauer ihrer Individuen zu gleicher Zeit auf der Erde vorkommen, und wie man eine ganze Reihe allmählicher Übergänge von denen, die ganz kurze Zeit leben und nur einmal fruchten bis zu denen aufstellen kann, die es zu einem sehr langen Leben bringen, und dabei oftmals fruchten. Weiter haben wir nachgewiesen, wie sowohl eine und dieselbe Pflanzenart in einzelnen Individuen von der gewöhnlichen Lebensdauer abweicht, und wie namentlich durch die Cultur sich Abänderungen in der Lebensdauer hervorbringen lassen. Bei diesen Abänderungen kann neben Modificationen des Blühens und Fruchtens das Leben der Pflanzen durch besondere Verhältnisse verlängert, durch andere Verhältnisse verkürzt werden, so dass wir hieraus erschließen können, dass die Lebensdauer, welche den Individuen der verschiedenen Arten eigenthümlich ist, sich auf sehr verschiedenem Wege ausgebildet haben mag. Dieselbe kann bei langlebigen oft fruchtenden Gewächsen aus kurzlebigen einmal fruchtenden hervorgegangen sein und umgekehrt.

Es bleibt uns nun noch übrig einen Blick auf die Entwickelung des Pflanzenreiches in den geologischen Perioden zu werfen um zu sehen, wie hier die Verhältnisse der Lebensdauer bei den Pflanzen liegen und ob hier ein besonderer Entwickelungsgang zu verfolgen ist. Diese Besprechung kann der Natur der Sache nach nur in kurzen Andeutungen und in einigen mehr oder weniger begründeten Vermuthungen bestehen.

In den ersten Zeiten, wo das Gewächsreich auf der Erde auftrat, sind aller Wahrscheinlichkeit nach diejenigen Verhältnisse, von denen wir gesehen haben, dass sie die verschiedene Lebensdauer der Pflanzen heutzutage mehr oder weniger bedingen, wie Klima und Boden, in keinen so schroffen Gegensätzen aufgetreten. Ein gleichmäßig warmes Klima herrschte auf der ganzen Erde und im Boden traten wohl kaum die Gegensätze physikalischer und chemischer Natur so stark auf, wie später. Über die Lebensweise der damaligen Algen dürfen wir vielleicht mit Recht vermuthen, dass sie sich denen der heutigen Zeit gleich verhielten und zwischen den beiden Gegensätzen die verschiedensten Abstufungen zeigten, die einen in kurzer Zeit sich vermehrend und dadurch absterbend, die andern langlebig und oft zur Fortpflanzung schreitend. Anders mit den Landgewächsen. In diesen scheint damals lange Lebensdauer, verbunden mit oftmaliger Fortpflanzung charakteristisch gewesen zu sein; dies können wir mit ziemlicher Sicherheit sowohl aus ihrem Habitus als aus ihren ihnen ähnlich gebliebenen Nach-

kommen der Jetztzeit abnehmen. Die Lycopodiaceen, Equisetaceen und Farnkräuter der Jetztzeit sind alle langlebige Gewächse[1]).

Ebenso verhält es sich mit den dann in der Entwickelung des Pflanzenreiches sich anschließenden Gymnospermen. Auch diejenigen ihrer Nachkommen, welche heute den Charakter der Gymnospermie noch beibehalten haben, sind ausnahmslos langlebig und oft fruchtend und wir haben allen Grund das gleiche von den Coniferen und Cycadeen der Vorzeit anzunehmen. Als dann die Angiospermen anfingen sich zu bilden, scheinen zuerst noch die Verhältnisse auf der Erde dieselben wie früher gewesen zu sein. Die zuerst auftretenden und ihren Entwickelungshöhepunkt früher als die Dikotyledonen erreichenden Monokotyledonen sind dem Anschein nach alle langlebig gewesen und haben in ganz auffallender Weise diesen Charakter noch bis auf die heutige Zeit bewahrt; denn auch in den Klimaten mit Jahresperioden sind die meisten von ihnen langlebig. Die Kurzlebigkeit tritt hauptsächlich nur in der Familie der Gramineen auf, die eine von denjenigen ist, welche sich zuletzt entwickelt haben[2]).

Auch noch in den ersten Zeiten der Dikotyledonenentfaltung war das Klima der Erde ein ziemlich gleichmäßiges, und so finden wir denn die zuerst in der Kreide auftretenden Dikotyledonen solchen Familien angehörend, nämlich hauptsächlich den Julifloren[3]), die auch heute noch durch langlebige, oft fruchtende Arten vertreten sind. Unter den Gattungen, welche Heer in seiner Tertiärflora der Schweiz[4]) anführt, findet sich keine, die zu einer jetzt einjährige Arten enthaltenden Gattung in näherer Beziehung stände, die meisten gehören Familien an, deren Glieder strauchartig oder baumartig sind. Erst ganz zuletzt, wo das Klima an vielen Orten der Erde ein periodisches wurde, indem nach stärkerer Abkühlung derselben die Verschiedenheiten in der Erwärmung durch die Sonne mehr zur Geltung kamen, sehen wir solche Familien erscheinen, die auch heute kurzlebige einmal fruchtende Gewächse enthalten, die einem Klima am meisten adaptirt sind, welches eine Vegetationszeit hat, die zwischen der immerwährenden vieler Tropenländer und der ganz abgekürzten der Polarländer und Hochgebirge in der Mitte liegt. Aus diesem Zustande der Kurzlebigkeit können dann wieder bei Eintritt der Eiszeit sich langlebige Formen

---

1) Gymnogramme leptophylla scheint eine Ausnahme zu bilden; sie ist aber nach den Untersuchungen von Goebel, Bot. Zeit. 1877, p. 708, nicht nur langlebig, sondern, da ihr bleibendes Prothallium jährlich neue Befruchtungsorgane entwickelt, sogar oft fruchtend.

2) Die Langlebigkeit der Monokotyledonen hängt vielleicht mit ihrer von Anfang an, den Dikotyledonen gegenüber, stärkeren Bewurzelung zusammen, wodurch sie von Jugend auf in den Stand gesetzt sind, sich zu einem längeren Leben, welches nicht durch das erste Fruchten erschöpft wird, zu kräftigen.

3) Vergl. Unger, Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt.

4) Heer, Tertiaerflora der Schweiz, p. 351.

entwickelt haben und es kann hierbei nicht bloß ein Wandern der Pflanzen sondern auch eine Umwandelung in jenen Zeiten stattgefunden haben.

Wenn auch das Vorstehende über die Entwickelung von den langlebigen, oft fruchtenden Gewächsen zu den kurzlebigen einmal fruchtenden nur eine Manchem vielleicht nicht hinlänglich begründet erscheinende Vermuthung ist, die interessante Thatsache steht fest, dass die Langlebigkeit im Familiencharakter der heutigen Pflanzen in der Aufeinanderfolge der Coniferen, Monokotyledonen und Dikotyledonen abnimmt, welche Reihenfolge derjenigen in der Entwickelung des Pflanzenreiches gleichläuft.

Seit dem Erscheinen des Menschen auf der Erde ist dann aber ein neues Element hinzugekommen, welches, abgesehen davon, dass dasselbe abändernd die Lebensdauer der Pflanzen auch durch die Cultur beeinflusst, namentlich insofern eingreifend wirkt, als es durch dieselbe Cultur die kurzlebigen einmal fruchtenden Pflanzen auf der Erde begünstigt und ihnen eine solche Verbreitung schafft, wie sie ohne den Menschen nicht erreicht haben würden. Dies lehrt uns ein Blick auf unsere Culturfelder und Schutthaufen. Auf den von langlebigen oftfruchtenden Gewächsen früher eingenommenen Boden sind nach der Entfernung dieser annuelle Pflanzen eingedrungen, theils direkt vom Menschen eingeführt, theils auf ihrer Wanderschaft eine geeignete Stätte findend. Und selbst an nicht cultivirte Orte sind durch den Menschen kurzlebige Pflanzen gelangt, wie überhaupt durch diesen die Vegetation so in ihrer Zusammensetzung verändert ist, dass es oft schwer hält zwischen seinem Wirken und der Einwirkung von Klima, Boden und anderen Verhältnissen zu unterscheiden.

Schlussbemerkungen. Zwei Phasen hat eine Pflanze zu durchlaufen, die eine der Vegetation, die andere der Fortpflanzung, beide durch die Ernährung bedingt. In den einfachsten Fällen werden diese Phasen von einer und derselben Zelle durchgemacht: diese, selbst Organ zur Aufnahme der Nahrung, verarbeitet diese zum eigenen Wachsthum, welches darauf hingerichtet ist so viele Kräfte zu sammeln, dass durch eine einfache Theilung zwei neue Individuen gebildet werden können, wobei das Mutterindividuum aufhört zu sein.

Anders und doch wieder ähnlich spielt sich das Leben bei denjenigen Pflanzen ab, welche in complicirtestem Bau das Extrem zu der einfachen Zelle darstellen. Hier dient auch die ganze Ernährung der Pflanze im Grunde nur dazu um schließlich dieselbe fortpflanzungsfähig zu machen, nur wird hier dieses Endziel in sehr verschiedener Weise und Zeit erreicht, und wenn es erreicht ist, so tritt mit der Fortpflanzung nicht in allen Fällen das Lebensende des Gewächses ein.

Die einen Pflanzen laufen in ununterbrochenem Wachsthum von ihrem Entstehen an dem Ziele der Fortpflanzung entgegen, sammeln Kräfte auf Kräfte durch ihre Ernährungsorgane, und wenn dann die Fortpflanzung er-

möglicht ist, so schreiten sie zu dieser und gehen nun, durch dieselbe vollständig erschöpft, zu Grunde.

Andere können nicht in einem kurzen Laufe die Fortpflanzungsreife erlangen, sie bedürfen zur Erreichung derselben eine längere Zeit der Kräftigung. Diese Kräftigung erreichen sie entweder in ununterbrochenem Lauf oder, was das häufigere ist, sie wachsen eine Zeit lang und gehen dann in einen Ruhezustand über, auf welchen später wieder eine Periode der Kräftigung folgt, bis dann endlich die Fruchtungsreife erlangt ist. Wenn darauf die Vermehrung eingetreten, so sterben auch sie, durch dieselbe erschöpft, ab.

Eine dritte Gruppe endlich erreicht ihre Fortpflanzungsfähigkeit in kürzerem oder längerem Laufe, und wenn sie dann zu diesem Ziel gelangt ist, so verbraucht sie nicht alle Kraft zur Bildung der Nachkommen, sondern neben dem Verbrauch der aufgenommenen Nahrung für diese geht ein anderer Verbrauch zur Bildung von Dauerorganen, vermöge welcher die Pflanze nach der Fruchtbildung weiter bestehen kann und wiederholt zu dieser schreiten, unter weiterem Wachsthum und weiterer Bildung von Reservenahrung und Dauerorganen.

Wenn wir in dieser Weise die verschiedenen Pflanzen ein sehr verschiedenes Alter erreichen sehen, so fragen wir mit Recht nach den Ursachen dieser Verschiedenheit. Dieselbe beruht, wie wir im Vorhergehenden besprochen haben einestheils auf der Adaptation an die äußeren Verhältnisse, durch Klima, Boden und Umgebung hervorgerufen. Alle drei, von ihnen namentlich aber das Klima, bedingen die Art des Pflanzenlebens in den verschiedensten Richtungen und treten damit auch bestimmend für die Lebensdauer auf.

Aber diese äußeren Verhältnisse können nicht selbstständig die Pflanze zwingen sich an sie zu adaptiren, es muss in den Pflanzen selbst die Fähigkeit liegen auf die von außen kommenden Einflüsse zu reagiren. Dies ist denn auch wirklich in dem verschiedensten Maße, wie wir gesehen haben, der Fall, indem die Variationen, welche eine Pflanzenart in ihren Individuen nach den verschiedensten Richtungen hin zeigt, sich auch auf die Lebensdauer und Lebensweise erstreckt und so die Fähigkeit bekundet, sich äußeren Bedingungen anzupassen, welche für diese Lebensweise die günstigsten sind.

In Übereinstimmung mit diesen Verhältnissen sehen wir denn auch wie die Pflanzen sich auf der Erde unter dem Wechsel der äußeren Einflüsse und bei ihrem Vermögen zu variiren in verschiedener Weise in Bezug auf ihre Lebensdauer sich ausgebildet haben und können uns eine Vorstellung davon machen, wie eine Umbildung in dieser Beziehung auch weiter vor sich gehen kann und wird. Denn ein Stillstand ist auch in dieser Richtung nicht möglich. Zwar erscheinen heutzutage nicht nur die einen Arten, sondern ganze Gattungen, sogar ganze Familien vollständig befestigt in ihrer

Lebensweise und der Lebensdauer ihrer Individuen; bei der unausbleiblichen Veränderung der äußeren Verhältnisse werden diese sich auf die Wanderschaft zu begeben haben oder, wenn sie sich nicht umändern können, den besser adaptirten erliegen. Andere Arten sind hingegen in der Umbildung begriffen, ihre Individuen sind untereinander verschieden in der Weise und Dauer des Lebens und werden so sich leicht an veränderte Lebensbedingungen adaptiren und zu einer anderen Lebensweise übergehen können. Mit dieser umgeänderten Lebensweise wird dann aber Hand in Hand auch eine morphologische Adaptation der Organe gehen und in dieser Weise können sehr wohl aus Arten mit einer bestimmten Lebensdauer neue Arten mit einer anderen Dauer ihrer Individuen sich entwickeln.

Namentlich scheint die Bildung von annuellen Arten im Fortschreiten begriffen zu sein, die hauptsächlich erst begonnen haben, als ein periodisches Klima sich an das gleichmäßige der Erde anschloss, welche bei ihrem schnellen massenhaften Fruchten die Möglichkeit schneller Umbildung in sich tragen und zugleich in ihrer Verbreitung seit dem Erscheinen des Menschen so begünstigt sind.

Inhalt.

LYTHRACEAE

monographice describuntur

ab

Aemilio Koehne.

VI. CUPHEA.

Subg. II. EUCUPHEA.

B. APHANANTHAE.

Sect. *Balsamona* excl. subs. Pseudolobelia, Koehne 1877, 250.

Flores alterni v. ad verticilla terna gemini, ad quaterna terni, rariss. in nodis nonnullis tot quot folia, semper in quovis nodo aetate aequales. Calyx 3—11 mm., raro —13, rarissime —15 mm. lg.; quando calyx 11—15 mm. aequat: nec intus est bialatus; nec ejusdem lobus dorsalis maximus productus; nec ovulorum numerus ultra 32, exc. in specie unica quae disco cupuliformi gaudet. — Petala semper 6, aequalia v. postica 2 ceteris paullo majora minorave, calycis $^1/_3$ aequantia v. longiora. Stamina 11, raro 6 v. 4, semper infra v. rarissime ad calycis $^3/_4$ inserta, inclusa v. episepala breviter exserta. Ovula 32—2, rarissime 50—90. — Clavem specierum cf. Bot. Jahrb. Bd. I. p. 439.

Sect. IV. Melicyathium Koehne.

1877, 250 ut sectionis *Balsamonae subsectio.* — Folia 3—5 na v. raro suprema opposita, minima. Pedicelli solitarii (8—26 mm. lg.), ad v. infra $^1/_2$ proph. gerentes. *Filamenta 9 ventralia subaequalia*, tubum vix aequantia. ***Discus cupuliformis.*** *Ovula 50—90.* Semina minima (vix $^2/_3$ mm.).

98 (22). **C. arenarioides** SH. 1833, 110 (100); Wlp. rep. 2. 110; Koehne 250 [1]. **Icon.** SH. t. 184! Koehne t. 43. f. 3, et atl. ined. t. 19. f. 98.

Herbacea (3—20 cm.). Folia linearia ($2^1/_2$—5 mm. : vix $^1/_2$ mm.). Stipul. utrinq. 2 minutiss. — Calyx (4—$7^1/_2$ mm.) basi subaequalis. — Descr. fus. in fl. Bras.

Var. α. myriophylloides SH. (adj. var. β. SH.). Caulis pl. m. pubescens. Folia 3—6 mm. lg.

---

1) Zeigt nahe Beziehungen zu *C. anagalloidea* einer-, zu *C. repens* andererseits, verbindet also die beiden Subgenera mit einander.

Var. β. muscosa SH. (l. c.: var. γ.). Glabriuscula v. glaberrima. Folia $2^1/_2$ mm. lg. confertissima.

In humidis v. in paludibus exsiccatis etc. Bras. extr. Minas Geraës: pr. fl. Uberaba (β) *sept.* et in Sertão haud longe a ditione adamantina (α) *jul.* sec. SH.; Trahiras! Lagoa Santa! Capirary pr. Caldas *nov.!* S. Paulo: Taubaté *apr.*, *nov.!* Mugy! Barra da Jiquitiba! »A. S. Paulo ad meridiem«!

Sect. V. Brachyandra.

Sectionis Balsamonae *subs. Melanium et sect. Eubalsamona series 1.* Koehne 1877, 251 et 255. — Calyx 3—8 mm. lg., interd. breviter calcaratus. *Stamina tubum longe non aequantia*[1], plerumq. infra $^2/_3$, saepe ad $^1/_2$ calycis inserta. Discus dorsalis. Ovula 3—15.

Subs. 1. Microcuphea.

Subs. *Melanium series 1.* Koehne 1877, 251. — *Folia 3na—5na*, parva (4—8 mm. : $^1/_2$—1 mm.), linearia. Pedicelli 1—2 mm. lg., prophyllis majusculis instructi. Calyx 3—4 mm. lg. Discus erectus. Semina subglobosa, margine obtusa, 1 mm. lg.

99 (23). **C. repens** Koehne 1877, 251.

Icon. Koehne t. 43. f. 4, et atl. ined. t. 19. f. 99.

Pumila, tota strigosa et incana. — Stip. utrinq. 2—3 minutiss. — Pedicelli solitarii, gemini, terni. Stylus ovarii $^1/_2$ fere aequans. Ovula 9. — Cf. fl. Bras.

In paludosis inundatis. Bras. extr. S. Paulo: Taubaté *nov.!*

Subs. 2. Melanium Koehne.

1877, 251; serie 1. exclusà nunc emendatur. — *Melanium* P. Browne (gen.) nat. hist. Jam. 215. — Inflorescentia interd. distincta. *Folia opposita* (rarissime in speciminibus nonnullis terna). Calyx 4—8 mm. lg. Stamina semper alterne inaequalia. Ovula 3—15, rarissime 4. *Semina exalata*, margine obtusa v. interd. angustissime marginata, parva.

Series 1. Ovula 5—15, rariss. 4. Stamina 11. Perennes.

A. *Discus erectiusculus v. erectus*, subtus convexus et obtuse carinatus.

100 (24). **C. calophylla** Ch. Sch.! 1827, 361; Wlp. rep. 2. 107.

Synon. Var. α: *C. calophylla* Ch. Sch.!, Koehne 1877, 252. — *C. plumbaginea* Mrt.! 1838, Beibl. z. Flora 21, II. 62; Wlp. rep. 2. 108.

Var. β: *C. orthodisca* Koehne 1877, 224[2]).

---

1) Nur bei seltenen Formen von *C. calophylla* (Nr. 100) erreichen die Stamina zuweilen beinahe die Insertion der Petala. — Ich ziehe es jetzt vor, die Arten mit kurzen Staminibus in einer Gruppe zu vereinigen. Früher hielt ich die flügelartige Erweiterung des Samenrandes für ein hervorragendes Gruppenmerkmal. Da aber fernere Untersuchungen mich gelehrt haben, dass dem nicht so ist, so sehe ich jetzt kein Hinderniss mehr, die Eubalsamonen mit kurzen Filamenten mit den ihnen sehr nahe verwandten Melanien zu vereinigen.

2) Ich vereinige mit *C. calophylla* jetzt zwei von mir in der Flora Bras. aufgestellte

Var. γ: *C. antisyphilitica* (non H.B.K.) Seem.! 1852/57, 121. — *C. microstyla* Koehne l. c. — *C. anisophylla* Hemsl. (!) 1880, diagn. pl. nov. mex. 3. 51, biol. centr.-amer. 5. 437.

Icon. Koehne t. 44, et atl. ined. t. 20. f. 100, t. 21. f. 100; Hemsl. biol. t. 24!

Suffrutex v. fruticulus (15—40 cm. v. altior), e caule subterraneo brevi lignoso ortus. — Caules erecti v. ascendentes, *plerumq. ramosi, superne* (saepe biseriatim) *pubescentes, insuper pl. m. glanduloso-hispiduli v. hirsuti.* — Folia internodiis longiora, petiolis nullis —1 mm. longis insid., basi acuta v. rotundata v. subcordata, *ovato-oblonga v. obl. v. anguste lanceolata* (10—50 mm. lg.), acuta v. obtusiuscula saepeq. mucronata, *subglabra v. hispida*; floralia saepissime minuta. Stip. utrinq. circ. 2—4 rubicundae, ad 1 mm. lg. — Inflorescentiae *plerumq. terminales distinctae, paniculato-compositae, rarius totae foliosae* (an specim. juniora?) *simplices* (ob ramulos nondum evolutos?); axis plerumq. glanduloso-hirtella v. pubescens nec hispidula. Pedicelli 1½—6 mm. lg., apice proph. ovata v. fere lineari-subulata gerentes. — Calyx (5½—6 mm.) basi subgibbus, *viscido-hirtellus v. hispidulus*, intus infra stam. glaber; lobi subaequales; append. minimae. — Petala calycis ½—¾ aeq., obovata v. cuneato-oblonga, postica 2 vix breviora ac latiora. — Stamina prope tubi ½ lineae pl. m. curvatae ins.; episepalorum dorsalia rarissime tubum paene aequantia. — Stylus ovarii ½—⅔ aequans, glaber v. villosus, semper inclusus v. raro demum 1 mm. exsertus. Discus rotundat. v. obovat. v. oblong. v. angustissimus subteres, interd. ovarii ⅓—½ aequans. *Ovula 6—8*, rariss. 4, 5 v. 9—11. Seminum testa circa marginem pallidiorem subincrassata.

Var. α. calophylla Ch. Sch. s. str. Caulis praeter pubescentiam brevit. glanduloso-hirtellus v. -hispidulus. *Folia obl. v. anguste lanceol., vetustiora subglabra v. subt. margineq. scabriuscula*, supra saepe nitidula. *Infloresc. distinctae*, laxae v. densiusculae, axi magis hirtello quam caulis; Calyces brevit. hispiduli. *Discus plerumq. brevis et latiusculus.*

Forma a. Rami elongati nec conferti. Folia majuscula (17—50 mm.), haud conferta. Infloresc. compositae. Petala purp. v. viol.

Forma b. deformis Koehne. Interd. 100—130 cm. alta. Rami breviores conferti. Folia parvula (pleraq. 9—15 mm.), conferta. Infloresc. simpl. v. subsimpl., interd. sat foliosae. Petala alba.

Var. β. orthodisca Koehne (sp.). Caulis longius hispidus. *Folia oblonga v. ovato-obl., etiam vetustiora plerumq. hispida et ciliata.* Axis lon-

---

Arten, weil neuerdings in meine Hände gelangtes Material mich belehrt hat, dass die Charaktere, durch welche ich die drei Arten glaubte unterscheiden zu können, ungemein variabel sind und sich in mannigfacher Weise mit einander combiniren. *C. calophylla* in ihrem jetzigen Umfang ist eine weit verbreitete und in Habitus, Blattform und Behaarung sehr veränderliche Art.

gius hispidus v. hirsutus. *Discus angustissimus, ovarii* $^1/_3$—$^1/_2$ *aeq.* Cetera ut in αa.

Var. γ. microstyla Koehne (sp.) Caulis ut in β. Folia obl. v. lanceol., ceterum nunc ut in α, nunc ut in β. *Racemi foliosi simplices,* raro subcompositi; axis ut in β. Calyx longius hispidulus quam in α. *Stamina saepe tubum paene aequantia.* Discus ut in α.

In silvis v. in graminosis siccis (αa), in ripis rivulorum (αb, β, γ), in declivibus apricis (γ). Mej. Mejico: inter la Galera et Pochutla (β) *oct.!* Guatemala (γ)! Costarica (γ): S. José *aug.-sept.!,* ad viam versus Punta Arenas *jun.!* et versus Alajuela *jun.!* Columbia: Chagres! et pr. Panamá! Cruces sec. Hemsl. — Bras. extr. Minas Geraës (αa)!, Fechada (αb)! Espiritu Santo sec. Mrt. (αa); Rio de Janeiro: Neu-Freiburg (αa) *dec.*!, pr. R. d. J. (αa)!, ad Rio Pirahy! S. Paulo: Santos et Ytu (inter αa et β intermedia) *febr.!*

101 (25). **C. mesostemon** Koehne 1877, 252.

Synon. *C. hyssopifolia* (non H.B.K.) Griseb. prt.! 1874, 93 et 1879, 130; Lorentz! veget. nordeste Entre Rios 135.

Icon. Koehne t. 43 f. 5, et atl. ined. t. 20. f. 101.

Herba. Caules plures, pilosi. — Folia (10—35 mm.) infima rotundata, intermedia rot.-ovata, superiora ovato-oblonga v. obl. Stip. utr. 4—5 fuscae. — Infloresc. sat distinctae compositae; pedic. 1—4, raro 5—7 mm. lg. — Calyx 6—7 mm. lg. — Stylus ovarii $^1/_2$ vix aeq. Discus ovat. v. rotund. Ovula 12, raro 13, rariss. 11, 14, 15. — Semina ut in 100, vix $1^1/_2$—2 mm. lg. — Descr. fus. in fl. Bras.

In humidis umbrosis, in campis siccis apricis, in pratis. Bras. extr. Minas Geraës: Ouro Preto!, Caldas *dec.-jan.!* S. Paulo *oct.-dec.:* Lorena!, Taguassu!, Piritura! et alibi! Paraguay: Ibitimi *sept.!* Argentina: prov. Tucuman, Cuesta de Periquillo *febr.!,* Siambon ubi frequentissima, *mart.!*

102 (26). **C. rotundifolia** Koehne 1877, 224.

Icon. Atl. ined. t. 20. f. 102.

Caules (12—30 cm.) plures herbacei v. suffruticosi, pl. m. erecti, e rhizomate lignoso orti, apice pubescentes v. pub.-hirtelli, saepe insup. remote subhirsuti, ramosi v. subsimplices. — Folia internodiis pleraq. breviora, petiolo 1 mm. longo v. subnullo insidentia, *e basi obtusissima rotundato-ovata v. ov., suprema saepius oblonga* (—15 mm. lg.), acuta, strigulosa, praesert. subt. scabra, rariss. subt. remote hispidula; floralia suprema 6—3 mm. lg. Stip. utr. 4 pallidae. — Racemi *foliosi simpl. v. demum subcompositi;* pedic. 2—8 mm. lg., vix infra apicem proph. angusta gerentes. — Calyx (5—$6^1/_2$ mm.) rectus, a medio ad faucem dilatatus, *post anthesin a basi ad med. subdilatatus, a med. ad apic. aequalis v. parum angustatus, remotissime glanduloso-hispidulus,* intus glaber; lobi aequales; appendices brevissimae, seta saepe terminatae. — Petala calycis $^2/_3$ aeq., obovata v. oblonga, aequalia. — Stamina paullo supra tubi $^1/_2$ linea subconvexa ins., lobos longe non aeq. — Ovarium glabrum; *stylus* eodem vix brevior, glaber v. subglaber, *semper inclusus.* Discus rotundatus v. ovatus. Ovula 6(—9). — Semina ut in 100.

Ant. S. Domingo alt. 1000 m.!

103 (27). **C. Melanium** R.Br., sec. Steud. 1821, nom. 245 (ed. 1.); DC. prod. 3.86; Koehne 224 [1]).

Synon. *Melanium* P. Browne 1756, Jam. 215. — *Lythrum Melanium* L. 1762/63, spec. ed. 2. 641; Sw. obs. 193; W. spec. 2, 869; Poir. enc. 6. 457. — *Melanium alliaceum* Spr. 1825, syst. 2. 454. — *Cuphea Pseudomelanium* Gris.! 1866, 186.

Icon. Koehne atl. ined. t. 20. f. 103.

Odore alliaceo. Caules (10—20 cm.) subcaespitosi, ascendentes, ramosi, superne dense pubescentes et pl. m. fusco-hispiduli. — Folia *internodiis plerumq. sublongiora*, petiolo circ. 1—2 mm. longo insid., *e basi subattenuata v. rotundata v. raro subcordata ovata v. oblonga v. rarius ov.-rotundata* (13—5 mm. lg.), *subacuminato-obtusiuscula*, vix scabriuscula, saepe glabra, saepe subt. remote hispidula; floralia ad 2 mm. sensim decrescentia. Stip. utr. 3. — Racemi simplices, pedicelli $1\frac{1}{2}$—5 mm. lg., prophylla oblonga. — Calyx (*4—5 mm.*) basi retusus, *post anthesin a basi ad faucem sensim dilatatus*, pl. m. glanduloso-hispidulus v. -hirtellus. — Petala calycis $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ aeq., purpurea (aut albida?). — Stamina 11 [2]). — Stylus *demum 1 mm. exsertus*. Discus ovatus. Ovula 5—7, plerumq. 6. — Semina parvula. — Cetera ut in praecedente.

In savanis. Ant. Cuba *dec. jul.*: Monteverde!, Bacunaqua! et locis non indicatis! Jamaica sec. Sw.; S. Domingo!

B. *Discus horizontalis.* Folia basi rotundata v. cordata, marg. subrevoluta, floralib. exceptis 13—6 mm. lg. Racemi simplices.

104 (28). **C. cordifolia** (Sw.) Koehne (nec H.B.K.).

Synon. *Lythrum cordifolium* Sw.! 1800, fl. Ind. occ. 2. 866. — *Cuphea Swartziana* Spr. 1825, syst. 2. 455; DC. prod. 3. 86; (etiam A. Rich. in Ramon de la Sagra, hist. fis. etc. Cuba, 2. parte, tom. 10. 245 huc, nec ut vult Griseb. ad C. Parsonsiam, pertinere videtur); Griseb. 1866, 104; Koehne 223.

Icon. Koehne atl. ined. t. 20. f. 104.

Caules (15—25 cm.) ascend. v. procumbentes, plerumq. simplices, puberulo-scabriusculi, insuper saepiss. glanduloso-hirsuti v. hirtelli. — Folia *internodiis* (superiora saepe multo) *breviora*, *subsessilia v. sess.*, *cordato-deltoidea* (13—5 mm. lg.), brevit. acuminata acutiuscula; nervis lateralibus infimis interd. subpalmatis; floralia ad 2 mm. decrescentia supremis ovato-oblongis v. oblongis. Stip. utr. 2—3. — Pedicelli $1\frac{1}{2}$—6, raro —11 mm. lg., pubescentes v. glanduloso-hirtelli; prophylla lanceolata. — Calyx ($4\frac{1}{2}$—$5\frac{1}{3}$ mm.) brevissime hirtellus, intus subglaber; *lobi 5 dorsales ventralibus duplo latiores.* — Petala sanguinea v. alba. — Stamina ad tubi $\frac{1}{2}$ lineae subrectae ins. — Stylus pilosiusculus, *nun-*

1) Die Art wird oft mit Nr. 113, mit der sie zusammen vorkommt, verwechselt, ist jedoch sehr leicht davon zu unterscheiden. 113 soll auch den Geruch von 103 nicht besitzen.

2) Nach Swartz, von dem wohl De Candolle und Grisebach ihre entsprechende Angabe entnommen haben, sind öfters nur 10—8 Stamina vorhanden. Ich fand ausnahmslos deren 11.

quam exsertus. Discus planus orbicularis, subtus obtuse carinatus. Ovula 6—7, rarius 12. — Semina $2^1/_3$—$2^1/_2$ mm. lg. — Cetera ut in 103.

Ant. Cuba occid.! S. Domingo!

105 (29). **C. serpyllifolia** H.B.K.! 1823, nov. gen. 6. 201; DC. prod. 3. 87; Spr. syst. 2. 455; Koehne fl. Bras. Lythr. 223; non Sims. — (Vulgo Moradita).

Icon. H.B.K. l. c. t. 550! Koehne atl. ined. t. 19. f. 105.

Fruticulus 15—30 cm. alt. ramosus. Caules *procumbentes* tenues; rami pl. m. elongati, erecti v. subascendentes, interd. ramulosi, apice (ut caules) pubescentes, insuper interd. fusco- et glanduloso-hispiduli, superne interd. foliorum fasciculos axillares raros gerentes. — Folia internodiis longiora, in inflorescentia vero breviora, *petiolo circ.* $^1/_2$—*2 mm. longo insid., e basi rotundata v. subcordata late ovata v. ov.-oblonga* (10—4 mm.: 5—3 mm.), acuta, scabriuscula saepeq. strigulosa, marg. scabra, viscidula, rigidula; floralia parum decrescentia. Stip. utr. 2—4. — Racemi *foliosi*; pedicelli interpetiolares, 3—13 mm. lg., viscidi, prope apic. prophylla oblonga gerentes. — Calyx ($5^1/_2$—7 mm.) rectus, a medio subdilatatus, breviter viscido-hispidulus, intus infra stam. glaber, *post anthesin cylindricus;* lobi aequales; append. brevissimae hispidulae. — Petala calycis $^2/_3$ v. paene calycem aeq., 2 dors. obovato-rotundata, 4 ventr. vix longiora et obovato-oblonga, purpurea. — Stamina paullo supra v. ad tubi $^1/_2$ lineae subcurvae ins., lobos longe non aeq. — Ovarium glabrum; stylus eodem brevior, glaber, *semper inclusus*. Discus ovatus v. orbicularis, subtus carinato-convexus. Ovula 6—9. — Seminum testa margine parum incrassata.

In locis arenosis. Mej. Mejico meridion.: Sierra S. Pedro Nolasco sec. Hemsl. biol. centr.-amer. 5. 446. — And. Columbia: Bogotá 2600—2660 m. alt. *jul.!* Venezuela! Merida 3500 m. alt. *oct.!*

106 (30). **C. microphylla** H.B.K.! (ampl.) 1823.

Synon. *C. ciliata* R. P.! 1794, fl. Per. prod. 66, et syst. 120; DC. prod. 3. 88; Koehne 223 (cf. supra sub Nr. 93). — *C. microphylla!* et *C. Loxensis* H.B.K. 1823, 201 et 200 (159 et 158); Spr. syst. 2. 456; DC. prod. 3. 87. — *Lythrum cistifolium* l'Hérit. in hb. Domb., et *Banksia ciliata* Domb. hb. sec. DC. l. c. — (Vulgo Yerba de la culebra sec. R.P.)

Icon. Koehne atl. ined. t. 19. f. 106.

Caules (25—40 cm.) inde a basi ramosi, superne pubescentes et interd. glanduloso-hirtelli; in inflorescentia foliorum fasciculi axillares. — Folia internodia circ. aequantia, rariss. parib. dissolutis alterna, *breviss. petiolata v. subsessilia*, *oblonga v. lanceolata v. lineari-lanc.* (13—5 mm.: 5—$1^1/_2$ mm.), acutiuscula, *coriacea rigida*, glabra v. viscido-puberula, scabriuscula, marg. scabra, *saepius remote glandul.-ciliata.* Stip. utrinq. 2—3 fuscae. — Pedicelli 3—9 mm. lg.; proph. ovata minuta. — Calyx (*$6^1/_2$—8 mm.*) dense pubesc.-hirtellus v. hispidulus viscidus, *atro-violaceus*, intus infra stam. glaber v. subglaber. — Petala calycis circ. $^2/_3$ aeq., intense purp. v. viol. — Stylus *ovario vix brevior*, glaber v. a

medio sursum villosiusc. *Discus crassissimus, quam ovarii basis latior, trilobus.* Ovula 8—10. Semina ut in 100.

In collibus frigidis. And. Columbia: Loxa 2066 m. alt. sec. H.B.K. sub C. Loxensi. Ecuador: Cuença! Peruvia: Ayavaca 2740 m. alt. *aug.!* Huanuco! Panao sec. R. P.; Pillao! Chile sec. R. P.

Series 2. Ovula 3. Stamina 6. Perennis.

107 (31). **C. Pseudosilene** Griseb. 1866, 105; Koehne 225[1]).

Icon. Koehne atl. ined. t. 22. f. 107.

Rhizoma lignosum, lobato-tuberosum, crassum. — Caules (20—50 cm.) decumbentes, ima basi ramosi, superne pl. m. simplices, inferne strigoso-puberuli v. hirtelli, apice pubesc. et glandul.-hirsuti. — Folia *inferiora* (internodiis circ. 2—4 mm. longis) *valde conferta, superiora s. floralia* (internodiis 20—35 mm. longis) *remota, sessilia, subcordata ovata* (*5—7 mm. lg.*), acutiuscula, sat coriacea, supra papilloso-scabra; *floralia 4—2 mm. lg.*, interd. basi rotundata. — Infloresc. *composita distincta;* pedicelli 1—2 mm. lg., apice proph. oblonga majuscula gerentes. — Calyx (5—6 mm.) vix subcalcarato-gibbus, hirtello-puberulus, intus infra stam. glaber; lobi aequales, append. minimae. — Petala calycis circ. $^3/_4$ aeq., cun.-lanc., subaequalia, viol. — Stam. paullo infra calycis $^2/_3$ lineae vix curvatae ins. Vesiculae infrastaminales sub-6, mediis obsoletis. — Stylus *ovarium glabrum aequans*, glaber. Discus horizontalis, supra planus, subt. semiglobosus. *Semina $2^1/_5$ mm. circ. lg.*, angustissime, basi manifestius marginata.

Ant. Cuba occid. *jul.!*

Series 3. Ovula 3. Stamina 11. Annuae (an Nr. 110 quoque?).

108 (32). **C. micrantha** H.B.K.! 1823, 196; Spr. syst. 2. 457; DC. prod. 3. 83; Koehne 253[2]).

Synon. ?*Melanium hirtum* Spr. 1825, syst. 2. 454. — ?*C. hirta* DC. 1828, prod. 3. 86. cum synon. »*Lythrum Domingense* Spr. in hb. Balb.« — *C. euphorbioides* SH.! 1833, 112 (93); Wlp. rep. 2. 108. — *C. rapunculoides* Griseb.! 1866, 105.

Icon. Koehne t. 43, f. 6, et atl. ined. t. 22. f. 108.

Alt. 6—44 cm. Caulis pubescens et pl. m. glanduloso-hirsutus. — Folia e basi acuta v. rotundata v. subcordata lanceolato-linearia v. lanceol. v. fere oblonga (15—65 mm. lg.), acuta v. acuminata, hispida. Stip. utr. circ. 5 pallidae. — Infloresc. haud ita distincta, foliosa, ramulis pauci—1-floris saepe brevissimis composita; pedic. 1—$2^1/_2$ mm. lg. — Calyx 4—7 mm. lg. subcalcarato-gibbus. Vesiculae infrastaminales nullae. — Discus brevis latusq., crassiusculus, deflexus. Seminum testa margine ne minime quidem incrassata. — Descr. fus. in fl. Bras.

Ant. Cuba occid.! S. Domingo! — Mej. Honduras: dep. Gracias! — Am. cisaeq. Columbia: Cocollar *jul.-aug.!* Venezuela: Valencia! Col. Tovar inter la Victoria et Biscaina 833 m. alt. *sept.-nov.!* Caracas *jun. sept. nov.!* Cumana, pr. Guanaguana 1000 m.

1) Ist vielleicht mit Nr. 116 am nächsten verwandt.

2) Sowohl mit Nr. 100 und 111 wie mit Nr. 177 nahe verwandt.

alt. *aug.!* S. Barbara ad fl. Orinoco! S. Carlos de Rio Negro *maj.!* Guayana angl.! — Bras. extr. Piauhy *sept.!* Bahia! Minas Geraës: Contendas sec. SH.; Lagoa Santa *apr.!* Goyaz! Porto Imperial! »Bras. occid.«!

109 (33). **C. tenuissima** Koehne 1877, 254.[1])

Icon. Koehne t. 43. f. 7, et atl. ined. t. 22. f. 109.

Caulis puberulus remoteq. hirsutus. — ***Folia longa angustissima (20—50 mm.: vix 1 mm.),*** marg. valde revoluta, subremote hispidula; floralia 4—1 mm. lg. Stip. utr. 2—3. — Infloresc. basi composita. — Calyx 5—5 $^1/_2$ mm. lg.; calcar vix $^1/_2$ mm. lg. — Petala lanc.-linearia, acuta. — Cetera ut in 108. Descr. fus. in fl. Bras.

Bras. extr. Goyaz: Porto Imperial!

110 (34). **C. pustulata** Koehne 1877, 224.

Icon. Atl. ined. t. 22. f. 110.

Annua? — Caulis (circ. 20 cm.) tenuis decumbens; rami alterni suberecti subflexuosi hirtello-pubescentes. — Folia internodia circ. aeq., subsessilia, *utrinq. subacuminata*, *ovata v. obl.-ov.* (summum 17 mm. lg.), rigidula, scabra, subt. pl. m. pilosa; floralia in ramulis tantum minora. Stip. utr. 2—3. — Caulis apex et ramus quisq. racemum foliosum, ramulis paucifloris compositum sistit; pedic. vix 1 mm. lg., pubesc.-hirtelli, vix infra apicem proph. minima gerentes. — Calyx (5 mm.) subcalcarato-gibbus, post anthesin crassior cylindraceus, strigulosus et hispidulus, intus infra stam. glaber; *vesiculae manifestae staminum basin tegentes, inter nervos sitae.* Lobi aequales; append. minimae. — Petala calycis $^1/_2$ aeq., cuneata obl. v. fere lanc., viol. — Stamina ad tubi $^1/_2$ lineae subcurvae ins. — Stylus *ovario glabro sublongior*, semper inclusus. *Discus tenuis teres, erectus, ovarii $^1/_2$ aeq.* — Semina an exalata?

Patria ignota. (Coll. Fields n. 1984).

Subs. 3. Balsamonella.

Sect. Balsamonae subs. Eubalsamona, series 1., Koehne 1877, 255. — Infloresc. semper foliosa, haud v. parum distincta. *Folia opposita.* Calyx 4—7 mm. lg. Stamina 11, raro 6—4. Stylus ovarii $^1/_2$ aeq. v. brevior exc. in Nr. 115. Ovula 4—10. *Semina ala latiuscula tenui cincta.* (Ovarii apex dorso haud gibbus). — Herbae plerumq. annuae.

111 (35). **C. Balsamona** Ch. Sch.! (em.) 1827, 363 (et 1830, 569), excl. var. 4., 3. et partim etiam 2.; SH. prt.; Wlp. rep. 2. 107 prt.; Jardin énum. de pl. nouv. prt.; Koehne 255.

Synon. *Balsamona Pinto* Vand. 1771, fasc. pl. 15, fl. Lus. et Bras. specim. 30; Rmr. script. 110. — *Lythrum Cuphea* L. fil. prt. 1781, suppl. 249 (citatur icon Vandelliana et patria Brasilia). — *C. hyssopifolia* (non H.B.K.) Gris. prt.! 1860, W. Ind. Isl. 270. — *C. peplidioides* Mrt. ms.! — *C. divaricata* Pohl ms.!

Icon. Vand. fasc. t. 3! fl. Lus. Bras. t. 4! Rmr. l. c. t. 4! Koehne t. 45. f. 1, et atl. ined. t. 23. f. 111.

---

1) Trotz der auffallenden Blattform dennoch sehr nahe mit 108 verwandt.

Annua. Caulis (12—60 cm.) pl. m. glanduloso-hirsutus. — Folia brevit. petiolata, basi attenuata (v. vix unquam rotundata) obovata v. oblonga v. lanceol.-obl., acuta. Stip. minutissimae. — Ramuli floriferi pauci—1 flori in ramis caulisq. apice; pedicelli vix 1 mm. lg. — Calyx ($4\frac{1}{2}$—6 mm.) parce hirsutus, nunquam strigosus, fructifer apice coarctato ampullaceus; vesiculae infrastaminales 0. — Stamina 11, ventralia 9 alterne inaequalia. — Discus parvus, supra planus, subt. semiglobosus. Ovula 4—8. Cf. fl. Bras.

Am. Oc. Locis cultis, v. apricis subhumidis, v. in amnium ripis, v. in savanis etc. Ant. Martinique *febr.!* — Mej. Mirador *nov.!* Soledad! Vera Cruz *apr.!* Jalapa *aug.!* Prope Regla sec. Hemsl.; Cordova *jan.!* Orizaba *jul.!* Mejico! Colipa! Icaltepec! Meçapalco! Huitamalco *jun.!* Sierra S. Pedro Nolasco sec. Hemsl.; Guatemala: Mazatenango *aug.!*, Coban 1466 m. alt. *mart.!* Nicaragua: Chontales sec. Hemsl.; Costarica: S. José *nov.!*, Cartago! Columbia: Panamá sec. Seem. — Am. cisaeq. Guayana gall.: Ararouany! — And. Columbia: Cauca, la Paila *jun.!* Popayan! Venezuela: Merida *dec.!* — Bras. extr. Goyaz! Meiaponte! Minas Geraës *aug.-apr.*: locis numerosis! Rio de Janeiro *sept.-jan.* locis diversis! S. Paulo: Canna Verde *oct.!* Ins. S. Catharina! Paraguay: Ibitimi *sept.!*, Asuncion *febr.!* — — Ins. Galapagos sec. Gris. — Ins. Sandwich: Kanai!

112 (36). **C. Grisebachiana** Koehne 1877, 225.

Synon. *C. hyssopifolia* (non H.B.K.) Gris. prt.! 1866, 105.

Icon. Koehne atl. ined. t. 23. f. 112.

Annua? Caulis subsimplex (30—36 cm.), summo apice vix puberulus. — Folia oblongo-ovata v. oblonga (10—26 mm. lg.), acuta v. obtusiuscula, *glabra laeviaq.*, marg. tantum subtusq. in nervo scabriuscula. — Pedicelli 1—$1\frac{1}{2}$ mm. lg., glabri; prophylla linearia v. fere subulata. — Calyx (6—$7\frac{1}{2}$ mm.) subcalcaratus, *glaber v. vix strigosus*, fructifer supra $\frac{2}{3}$ constrictus, fauce iterum subdilatatus, intus infra stam. glaber; lobi aequales; append. breves. — Stamina 11, infra tubi $\frac{2}{3}$ ins., *9 ventralia aequalia v. parum inaequalia.* — Ovula 9—10. — Semina $1\frac{3}{4}$—$1\frac{4}{5}$ mm. lg., ala apice emarginata v. retusa. — Cetera ut in 111.

Ant. Cuba occid.!

113 (37). **C. Parsonsia** (L.) R. Br., sec. Steud. 1821, nom. phan. 245 (ed. 1); DC. prod. 3. 86; Gris.! 1860, 269 et 1866, 104; Koehne 225[1]).

Synon. *Parsonsia* (herbacea etc.) P. Browne 1756, Jam. 199. — *Lythrum Parsonsia* L. 1762, spec. ed. 2., 641; Sw. obs. 193; W. spec. 2. 868; Poir. enc. 6. 457. — *Parsonsia herbacea* Jaume SH. 1805, expos. fam. nat. 2. 178. — *Lythrum hispanicum* Mill. sec. Steud. 1821, nom. 245 (ed. 1). — *Melanium scabrum* Spr. 1825, syst. 2. 455. — *Parsonsia prostrata* Bert. ined. sec. DC. — *Cuphea radicans* Macfadyen 1837, fl. Jam. sec. Gris.

Icon. P. Browne l. c. t. 21. f. 1! Koehne atl. ined. t. 23. f. 113.

Perennis? Caules (10—35 cm.) plerumq. prostrati, ramosi, pl. m. scabri, raro (interd. biseriatim) subpubescentes, rariss. pilis paucis glanduliferis conspersi. — Folia internodiis saepe breviora, petiolis $\frac{1}{2}$—

---

1) 111—113 sind drei ungemein nahe mit einander verwandte, aber doch leicht unterscheidbare Arten.

2 mm. longis insid., e basi attenuata v. acuta ovata v. ov.-oblonga v. anguste obl., vix scabriuscula, marg. scabra, juniora interd. puberula. Stip. utr. 2. — Infloresc. circ. ut in 111; pedicelli $1/2$—$1\,1/2$ mm. lg.; proph. lanceolata. — Calyx (4—6 mm.) subcalcarato-gibbus, angustus, glaber v. strigulosus, rariss. pl. m. hispidulus, intus glaber; *fructifer ampullaceo-ovoideus*; lobi aequales; append. minimae. — Petala calycis $1/2$—$2/3$ aeq., cuneato-obl. v. -lanceol., aequalia, purp. — Stamina *6 v. raro 4—5 v. 7—9*, paullo supra tubi $1/2$ lineae curvatae ins. — Stylus glaber. Discus ut in 111. Ovula 4—11. — Semina suborbicularia, $1\,2/3$—2 mm. lg., ala apice truncata v. emarginata.

In campis graminosis, in savanis. Ant. Cuba *jan.-aug.* locis diversis! Jamaica *maj.-jun.!* S. Domingo! Porto Rico! — Mej. *mart.:* Guanabatana! S. Barbara et la Galera! — Bras. tr. Pará! [1]).

114 (38). **C. elliptica** Koehne [2]), atl. ined. t. 23. f. 114.

Annua. Caulis pl. m. erectus, basi 1—$1\,3/4$ mm. diam., simplex v. parce breviterq. alterne ramosus, pilis rectis fere spinuloso-hispidulus et praesert. apice hinc laxe pubescens. — Folia oppos., internodiis pleraque longiora, petiolis 1—3 mm. longis, more caulis vestitis insidentia, superiora subsessilia, basi attenuata v. acuta, inferiora lanceolata, sup. oblonga (35—25 mm.: 10—5 mm.), acuta, supra praesert. scabriuscula, supra et in nervis subtus setis conspersa, juniora ciliata; floralia basi interd. obtusa, sensim decrescentia. — Inflorescentia foliosa, ramulis brevissimis v. inferioribus subelongatis pl. m. composita; pedicelli $1\,1/2$—2 mm. lg., prope apicem prophylla lanceolata gerentes. — Calyx (7 mm.) calcare recto instructus, angustus, fauce subampliata ascendens, sat dense hispidulus et basi hirtellus, intus infra stam. glaber; fructifer inferne intumescens, ad $2/3$ constrictus et magis ascendens; lobi 3 ventrales anguste triangulares, 3 dors. paullo longiores; append. minutae, seta aristatae. — Petala calycis circ. $1/2$ aeq., subaequalia. — Stamina 11, lineae fractae (ventrale ad tubi $1/2$) inserta, *alterne inaequalia*, fere omnia glabra. — Ovarium glabrum; stylus ejusd. circ. $1/2$ aeq., nunquam exsertus, glaber. *Discus erectus*, rectangularis, subtus parum carinatus, supra planus. Ovula 4. — Semina elliptica (unde speciei nomen), $2\,1/3$—$2\,3/4$ mm. lg., $1\,3/4$—$1\,4/5$ mm. lata; ala pallidior angusta, apice basiq. latior.

?Var. β. oligostemon Koehne [3]). Caulis (10—17 cm.) hirtello-pubescens. Folia internodiis breviora, basi attenuata, ovata v. ovato-oblonga, scabriuscula, ceterum plerumq. glabra. Pedicelli $1/2$—$1\,1/2$ mm. lg.

---

1) Die Angabe von Hooker und Arnott (bot. Beech. 62), dass *C. Parsonsia* auf den Sandwich-Inseln vorkomme, beruht sicherlich auf Verwechslung mit Nr. 111.

2) Unterscheidet sich von der habituell ziemlich ähnlichen Nr. 108 sofort durch die Samen.

3) Diese Form bedarf erneuter Untersuchung. Ich bin nicht sicher, ob sie wirklich hierher, oder vielmehr zur folgenden Art gehört.

Calyx viscido-hirtellus. Stamina 5—9. Stylus ovarii $1/2$ haud aequans. Discus . . .? Ovula 4, rariss. — 6.

Mej. Mejico (β): Huejutla versus Huantla! Columbia (typus): Panamá!

115 (39). **C. leptopoda** Hemsl.[1] 1880, diagn. pl. nov. mex. 3, 52, biol. centr.-amer. 5. 443.

Annua. Caulis (vix 30 cm.) erectus, parce ramosus, cum ramis gracilibus glanduloso-pilosus. — Folia opposita, *petiolis 7—16 mm.* (»3—7 lin.«) *longis, gracilibus insidentia, basi rotundata v. leviter cuneata, ovato-oblonga* (ad 50 mm. lg.), obtusa v. subacuta, tenuia, pallida, utrinq. aspera et minutissime setosa, simul pl. min. strigillosa. — Flores subsessiles, minimi, subspicati, spicis paucifloris terminalibus. — Calyx (*9—12 mm.* s. »4—5 lin.«) brevissime calcaratus, *longe setosus;* lobi minuti, fere aequales. — Petala 6, 2—4 mm. lg., dorsalia 2 ceteris paullo majora. — Stamina 11, inclusa, filamentis barbatis. — Ovarium glabrum, stylo aequilongum. *Discus parvus, erectus. Ovula saepissime 3.* — Semina orbicularia magna. (Descr. sec. cl. Hemsley.)

Mej. Guatemala: inter Esquipulas et Jupilingo sec. Hemsl.

116 (40). **C. aperta** Koehne[2] 1877, 256.

Synon. *C. Balsamona var. 3.* maxima ex parte et *var. 4.* prt. Ch. Sch.! 1827, Linnaea 2. 363 et 5. 569. — *C. expansa* et *ramosa* Schott ms.! — *C. bilateralis* et *scabra* Pohl ms.! — *C. lucida* Langsdorff ms.!

Icon. Koehne l. c. t. 43. f. 8, et atl. ined. t. 23. f. 116.

Caulis (20—50 cm.) *glaber v. canescenti-puberulus, interd. pubescenti-hirtellus.* — Folia petiolis 1—5 mm. longis insidentia, *pl. m. scabra*, vetustiora glabra ac supra saepe nitidula. Stip. utr. circ. 4. — Pedicelli 1—$1\frac{1}{2}$ mm. lg. — Calyx ($4\frac{1}{2}$—7 mm.) *strigulosus et interd. parce hispidulus; fructifer fauce apertus, nullo modo ampullaceus. Vesiculae infrastaminales sub 10. Ovula 5—9.* — Cetera ut in 111. — Descr. fus. in fl. Bras.

In humidis, locis umbrosis. Bras. extr. Minas Geraës! Rio Reason! Bahia: Ilheos *apr.!* et alibi! Rio de Janeiro: pr. R. de J. frequentissima *oct. jan. maj.!* Catumby *sept.!* Corcovado!

Sect. VI. Euandra.

Sect. Balsamonae subs. Eubalsamona series 2, 3, et subs. Hilairea Koehne 1877, 257 et 266. — Calyx 5—12, raro —15 mm. lg., plerumq. breviter, raro longius-

---

1) Ich kann nicht mit Sicherheit sagen, ob diese Art hier an der richtigen Stelle steht, da Hemsley's Diagnose über einige wichtige Punkte keine Auskunft giebt. Namentlich ist nicht bekannt, ob die Samen gerandet sind oder nicht. Nach Hemsley selbst ist 115 mit *C. micrantha* sehr nahe verwandt.

2) Früher stets mit *C. Balsamona* verwechselt, von der sie aber durch Behaarung und Fruchtkelch stets mit Sicherheit unterschieden werden kann.

cule calcaratus. *Stamina tubum aequantia — lobos paullo superantia, raro tubo subbreviora* [1]. Discus dorsalis. Ovula 2—32.

Subs. 1. Platypterus.

Sect. Eubalsamona Series 2 et 3 Koehne 1877. — Semina ala latiuscula tenui arguta cincta.

Series 1. Calyx 5—8 mm. lg. ***Ovarii apex gibbere dorsali longitudinaliter sulcato munitus.*** Ovula 3—5.

117 (41). **C. campestris** Mart. ms.!, Koehne 1877, 265 (ubi var. β. nondum descripta).

Icon. Koehne t. 47. f. 6, et atl. ined. t. 25. f. 117.

Sec. cl. Mart. herba perennis. Caulis hinc pubescens v. pubesc.-hirtellus. — Folia e basi pl. m. attenuata obl.-lanceol. v. lanc.-linearia, (13—45 mm. lg.), supra scaberrima. — Inflorescentiae foliosae ramuli pauci—1flori; pedic. 1—2 mm. lg. — Calyx 7—8 mm. lg., brevit. hirtellus et parce hispidulus. Vesic. infrastam. 10. — Petala calycem subaeq., postica 2 tenuiter unguiculata. — Stamina episepala lobos aequantia. — Stylus ovario paullo dimidiove longior, demum subexsertus. — Cf. fl. Bras.

?Var. β. brachystemon Koehne [2]. *Annua.* Caulis undiq. pubesc. et magis glanduloso-subhirsutus. — Folia lin.-lanc., scabrida. — Calyx 5—6 mm. lg., paullo magis hispidulus. Vesic. nullae. — Petala 2 postica ceteris $^1/_4$ breviora, vix unguiculata, cetera basi fere obtusa. Stam. tubum longe non aeq. — Stylus ovarii $^1/_2$ aeq., nunquam exsertus. — Cetera ut in specie.

In campis arenosis. Bras. extr. Piauhy (typus) *sept.!* Bahia (typus): Joazeiro *apr.!*; Jacobina et Villa da Barra! Prope Rio de Janeiro (β)!

Series 2. Calyx 6—13 mm. lg. Ovarium apice haud gibbum. Ovula 6—32. Semina apice in carunculam haud producta.

118 (42). **C. strigulosa** H.B.K.! [3] 1823, 204; DC.; Koehne 257; — non Van Houtte, Paxton.

Synon. Subsp. 2: *C. Balsamona* var. 4. Ch. Sch.! 1827, 363 et 1830, 569; Mrt. hb. fl. Bras. n. 422! et 423!

Icon. Koehne t. 45. f. 2, et atl. ined. t. 24. f. 118.

Fruticulosa. Caulis (30—130 cm.) pubescens v. strigulosus v. glanduloso-hirtellus. — Folia ovato-oblonga v. oblonga, scabriusc. v. scaberrima. — Pedicelli 1—2 mm. lg.; proph. lineari-subulata v. lanceolato-aristata. — Calyx (6—8$^1/_2$ mm.) strigulosus et pl. m. hirtello-hispidulus,

---

1) Nur bei einer zweifelhaften Form von Nr. 117 sind die Stamina so kurz wie bei der vorigen Section.

2) Wahrscheinlich eine zur Sect. 5 gehörige eigene Art.

3) Schließt sich äußerst nahe an Nr. 116 an, mit der sie leicht verwechselt werden kann, wenn man nicht die Länge der Stamina untersucht.

intus infra stam. biseriat. villosus. — Stylus ovarium circ. aequans. Discus supra planus, subt. semiglobosus. Ovula 6—13. — Cf. fl. Bras.

Subsp. 1. opaca Koehne l. c. Alt. 30—45 cm. Caulis parum hirsutus. Folia basi acuta v. rotundata, minus scabra, vix nitidula, 7—30, raro —40 mm. lg. Calyx 6—7 mm. lg. Vesiculae nullae. Ovula 6—8 (—12).

Subsp. 2. nitens Koehne l. c. Alt. —130 cm. Caulis interd. dense glandul.-hirsutus. Folia basi attenuata v. acuta, scaberrima, supra nitentia, 20—50 mm. lg. Calyx $6\frac{1}{2}$—$8\frac{1}{2}$ mm. lg. Vesiculae sub-8. Ovula plerumq. 12 v. 13, rarius 9—11.

And. (1). Columbia: Bogotá, Ibague ad radices Andium Quindiuensium 1364 m. alt. *oct.!* ibid. in savanis 1560 m. alt. *jan.!* Ibague et la Mesa 1300 m. alt.! Ecuador: Guayaquil! Peruvia! — Bras. extr. (2). Bahia: Ilheos *aug.-sept.!* inter Bahia et Victoria! Rio de Janeiro! — [Ins. Trinidad v. Martinique?, specim. in coll. Sieberiana, fl. mixta n. 383!].

119 (43). **C. ingrata** Ch. Sch.! 1827, 371; SH., excl. var. γ; Wlp.; Wawra; Koehne 258.

Synon. *C. hyssopoides* Schott ms.! nec SH. — *C. hirsuta* et *millefoliata* Pohl ms.!
Icon. Wawra Reise Maxim. t. 40! Koehne t. 46, et atl. ined. t. 24. f. 119.

Caulis ramiq. hinc pubescentes et undique glandulose purpureo-hispiduli. — Folia in petiolum brevem attenuata, oblonga v. lanceol.-obl., plerumq. laevia marg. scabra, subt. interd. puberula v. parce hispidula. Stip. utr. circ. 3. — Pedicelli $1\frac{1}{2}$—3(—5) mm. lg. — Calyx 7—12 mm. lg. ascendens, parce glanduloso-hispidulus, ceterum glaberrimus, intus infra stam. biseriatim villosus. — Stylus ovarium 1—$1\frac{1}{2}$plum aeq. Discus ut in 118. Ovula 8—17. — Cf. fl. Bras.

Forma a. grandifolia SH. Suffrutex 30—60 cm. alt. Folia haud conferta, (10—)20—50 mm. lg. Calyx $8\frac{1}{2}$—12 mm. lg. Vesic. plerumq. manifestae.

Forma b. parvifolia SH. Frutex —130 cm. alt. ramosissimus, ramis saepe confertissimis. Folia valde conferta, 10(—20) mm. lg. Calyx 7—10 mm. lg. Vesic. plerumq. parum manifestae.

In humidis, in silvis campestribus, ad fluminum saxa. Bras. extr. Minas Geraës *aug.-apr.*: Arrayal novo! Lagoa Santa! Caldas! pr. Rio Verde! Barbacéna; ao Ingenio! ad fl. Itahytu! Rancho da Lappa! Rio de Janeiro *aug.-oct.*: ad urb. R. de Jan.! Serra dos Orgãos! S. d'Estrella! Petropolis! Ubá sec. SH.; ad Rio Paquaquer! S. Paulo: inter Mugy et S. Paulo *dec.!* Boa Vista! — Pamp: Montevideo: ad viam prope montem Pão de Assucar!

120 (44). **C. glutinosa** Ch. Sch.! 1827, 369; Wlp.; Koehne 259.

Synon. *C. hirsuta* Gill. 1833, in Hk. bot. misc. 3. 315. — *C. ingrata* γ. *Platensis* SH. prt.! 1833, 107 (89). — *C. hyssopifolia* Griseb. prt.! et *var. brachyphylla* Griseb.! 1874, 93 et 1879, 130; Lorentz prt.! veget. nordeste Entrerios 135. — *C. thymoides* (non Ch. Sch.) Lorentz! ibid., Griseb.! 1879, 130.
Icon. Koehne t. 45. f. 3., et atl. ined. t. 24. f. 120.

Suffrutex viscosissimus. Caules (15—35 cm.) plures, superne pu-

bescentes et glanduloso-hirtelli, setis nullis. — Folia sessilia v. breviss. petiolata, basi atten. v. rotund., oblonga v. lanceol. (4—12, raro —24 mm. lg.), juniora praesert. viscido-puberula; nervi laterales plerumq. vix conspicui. Stip. utr. 2. — Racemi foliosi simplices; pedic. 1—2(—4) mm. lg. — Calyx (6—9 mm.) glanduloso-hirtellus, intus infr. stam. plerumq. biseriat. villos. Vesiculae nullae. — Stylus ovar. aequans. Discus reniformis. Ovula 8—20, plerumq. 14 v. 15. — Cf. fl. Bras.

Forma a. Magis viscida. Folia minora, magis oblonga, numerosiora et magis conferta.

Forma b. Folia praesertim minus viscida et subglabra, majora, magis lanceolata, mag. remota.

In pratis humidis, in uliginosis. Bras. extr. Bolivia »from 1500—2000 miles in the Interior lat. 15—18° south«! Paraguay: Caaguazu *mart.!* »Bras. merid.« *febr.!* — Pamp. Rio Grande do Sul: Porto Alegre, Sete Sangrias! Uruguay: Entrerios, Concepcion del Uruguay *apr. jun. oct.!* Arroyo del Palmar *febr.!* Buenos Aires, ad Melincuecito sec. Hk.; Cordova, las Peñas *jan.!*

121 (45). **C. acinifolia** SH.! 1833, 99 (84); Koehne 260.

Icon. Koehne t. 47. f. 1, et atl. ined. t. 24. f. 121.

Minus viscosa. Caulis hirtello-pubesc.; ramuli saepe abbreviati. — Folia e basi attenuata obl.-obovata (6—17 mm. : 3—8 mm.), setulis glanduliferis margine subtusq. e nervis ciliata. Ovula 6—9. — Cet. ut in 120. Cf. fl. Bras.

In campis. Bras. extr. S. Paulo: pr. praedium Boa Vista (Campos Geraës)!

122 (46). **C. thymoides** Ch. Sch.! 1827, 368; SH.; Wlp.; Koehne 260, — non Lorentz, non Griseb.

Synon. *C. serpyllifolia* Schuch ms.! — *C. hypericoides* Pohl ms.! — *C. angustifolia* Mart. ms.!

Icon. Koehne t. 47. f. 2, et atl. ined. t. 24. f. 122.

Vix viscosa (15—60 cm. alt.). Rami hinc tantum pubescentes v. subhirtelli et interd. undiq. parce glanduloso-hispiduli, v. subglabri; foliorum fasciculi axillares saepe adsunt. — Folia sess. v. subsess., pleraq. e basi obtusa linearia v. lanceol. v. oblonga (14 mm. lg. v. multo minora), glabra nitidula v. parce margine subtusq. in nervo aculeolis glanduloso-ciliata, plerumq. 1nervia. — Calyx (6—$8^1/_2$ mm.) nitidus, dorso parce gland.-hispidulus. — Ovula 4—12. — Cf. fl. Bras.

Var. α. satureioides SH. Inordinate ramosissima; rami subhispiduli. Folia inferiora 12—14 mm. lg., ovato-lanc., marg. serrulato-scabra et remotiss. ciliata.

Var. β. laevis SH. Minus ramosa. Caulis hinc glaberrimus. Folia minus approximata, glaberrima.

Var. γ. thymoides Ch. Sch. s. str. Folia parva (5 mm. : vix 2 mm.), parce ciliata subtusq. subaculeolata.

Var. δ. pseudo-erica SH. Folia saepius minora et angustiora quam in γ, magis linearia, minus ciliata.

Var. ε argentina SH. Caulis magis hispidulus. Folia inferiora majora, omnia magis ovata. Pedicelli paullo longiores.

In campis siccis v. editis graminosis v. glareosis, et in palustribus. Bras. extr. Goyaz: S. Luzia *oct.!* Minas Geraës: Barra de Jiquitiba *oct!* in campis Minas, *nov.!* Registo Velho et Barbacena *jun.!* S. João d'el Rey 930—1130 m. alt. *febr.!* Lagoa Santa *apr.!* Congonhas do Campo! Serra da Ibitipoca sec. SH. *febr.!* in campis australibus sec. SH. *dec.-febr.!* loco non indicato 2330 m. alt.! Rio de Janeiro! S. Paulo: Caxoeira do Campo *febr.!* in campis Araracoara *maj.!* Villafranca *jun.-jul.!* Ytú *febr.!* Capiru *mart.!* Canna Verde (Mato Grosso) *mart.-oct.!* Prov. ign.: Arrayal das Bicas *oct.!* — Pamp. Montevideo (ε) sec. SH.

123 (47). **C. campylocentra** Griseb. (em.)! 1879, 130[1]).

Icon. Koehne atl. ined. t. 25. f. 123.

Perennis, *rhizomate haud crasso.* Caules (35—43 cm.) annotini, erecti, simplices v. parce breviterq. ramosi, *superne tantum scabriusculi pilisq. brevissimis subpatulis strigosi.* — Folia internodiis partim breviora, partim longiora, opposita, inferiora petiolis 2 mm. longis insidentia, cetera subsessilia v. sess., media inde *a medio versus basin apicemq. aequaliter angustata, oblonga v. fere lanceolata* (20—32 mm. : 5—11 mm.), subobtusa, *inferiora et superiora* (floralia) *minora, illa magis ovata, haec* (16—9 mm. : 4—2 mm.) *lanceolata acuta*, dura rigidula, scabra margineq. strigosa. — Inflorescentia ramulis brevibus brevissimisve alternis composita; pedicelli interpetiolares, $2\frac{1}{2}$—3 mm. lg., glabri laevesq., prope apicem prophylla ovata v. subrotundata, fere 1 mm. longa ciliolata gerentes. — Calyx (10—11 mm.) *calcare* 1 mm. longo latoq. *incurvato* munitus, dorso convexus, apice parum ascendens, *glaber laevisq. v. setis 1—4 longiusculis obsitus, intus infra stam. biseriatim villosus;* lobi subaequales; *append.* minutae, *dorsales praesert. seta aristatae.* — Petala calycis $\frac{1}{2}$ superantia, cuneato-oblonga acutiuscula, aequalia, violaceo-coerulea. — Stamina[2]) ad tubi $\frac{2}{3}$ lineae rectae ins., episepala lobos medios aeq. *Vesiculae magnae sub-8*, mediis saepius obsoletis. — Ovarium basi oblique gibbum glabrum; stylus ejusd. $\frac{2}{3}$ aeq., nunq. exsertus. Discus supra planus, subtus semigloboso-conicus. *Ovula 21—32.* — Seminum ala apice retusa v. emarginata, utrinq. in angulum excurrens.

Pamp. Argentina: Entrerios, pr. Concepcion del Uruguay (mixta cum C. spicata) *mart.!*

124 (48). **C. stenopetala** n. sp. Koehne. **Icon.** Atl. ined. t. 26. f. 124.

Rhizoma tuberosum $1\frac{1}{4}$ cm. diam. Caules (ad 90 cm.) *plures stricti,*

---

1) Die Art schließt sich eng an *C. strigulosa* an. Des Autors Originalexemplare gehören theilweis zu *C. racemosa* (Nr. 82); beide Arten waren nämlich mit ihren unterirdischen Theilen derart in einander geschlungen, dass man auf den ersten Blick glauben konnte, eine Art mit zweierlei ganz verschiedenen Blüten und Blütenständen vor sich zu haben. Grisebach hat, wie seine Diagnose und die seinen Originalien beiliegenden, von ihm selbst analysirten Blüten beweisen, jenes Durcheinanderwachsen nicht erkannt.

2) Nach Grisebach 11—8; ich fand stets 11.

superne vix ramosi, *dense puberuli.* — Folia inferiora internodia circ. aeq., *opposita*, breviss. petiolata, *e basi rotundata inferiora saepe oblongo-lanceolata*, *media angustius lanc.*, *superiora magis linearia* (15—44 mm.: 3—10 mm.), acuta, *scabrida*, dura rigida, *subincana*, ceterum ut in 123; *floralia 11—5 mm. lg.*, *2—1 ½ mm. lata*, *e basi rotundata rectilineatim angustata*, in quovis pari aequalia. — Racemi *sat distincti simplices v.* ramis brevissimis ad 3—6 cm. longis *compositi;* pedicelli 2—3 mm. lg., more caulis vestiti, *medio proph. minima ovata ciliolata* (pilis basi bulbosis) gerentes. — Calyx (11—12 mm.) fauce minus ampliatus et calcare crassiore quam in 123, *pilis basi bulbosis brevissimis hispidulus*, *calcare puberulo*, *intus infra stamina biseriatim villosus*, *et undique villosiusculus*, ceterum ut in 123; lobi 3 dors. ceteris sublatiores; *appendices subglabrae.* — Petala calyce dimidio sublongiora, *e basi rotundata 2 dors. anguste oblonga, 4 ventr. iisd. vix breviora, sed 2½plo angustiora linearia, omnia acuta.* — Stamina *ad tubi ¾ ins.*, *episepala lobos manifeste superantia*, ceterum ut in 123. *Vesiculae nullae.* — Stylus *villosus*, demum pl. m. exsertus. Discus deflexus crassissimus, supra concavus, subtus valde convexus. *Ovula 13.* — Semina subrotundata; ala latiuscula, tenuis.

In planitiebus humidis. Bras. extr. Paraguay: Caaguazu *mart.!*

125 (49). **C. pterosperma** Koehne 1877, 264.

Icon. Ibid. t. 47. f. 5, et atl. ined. t. 25. f. 125.

Tota canescenti-strigosa. — Folia opposita v. terna, subsessilia, basi obtusa v. subcordata, lanceolata v. linearia (7—45 mm.: 3—10 mm.). Inflorescentiae *saepe compositae;* pedicelli solitarii v. ad verticilla terna gemini, 1½—3 mm. lg. — Calyx (11—12½ mm.), fauce ascendens ac valde ampliatus, intus infra stam. glaber. — Stamina episepala lobos aeq. v. paullo superantia. Vesiculae interd. sat. manifestae. — Stylus *glaber.* Discus globosus. *Ovula 7—20.* — Cf. fl. Bras.

Bras. extr. Minas Geraës: Uberava, Formigas *dec.!* Paraguay!

126 (50). **C. lysimachioides** Ch. Sch.! (em.) 1827, 374; SH.; Wlp.; Koehne 264.

Icon. Koehne t. 47. f. 4, et atl. ined. t. 25. f. 126.

Perennis, subcanescens. Caules (20—60 cm.) annotini, retrorsum strigoso-scabri, apice v. ubiq. magis pubescentes saepeq. hirtelli. — Folia 3—4na, rariss. ramea opposita, vix petiolata, e basi rotundata lanceolata (30—50 mm.: 6—14 mm.), strigoso-scaberrima; floralia 35—7 mm. lg. — Racemi simplices foliati; pedicelli 2—4ni, 2—15 mm. lg. — Calyx (8½—13 mm.) cochleatim calcaratus substrigoso-hirtellus viscidus. Vesiculae nullae. — Ovula 7—11. (Semina interd. basi tantum subalata.) — Cf. fl. Bras.

Forma a. Rami nulli v. paucissimi. Pedicelli longiores (3—8, demum 15 mm.). Calyx intus infra stam. villosus. Petala dilute rosea v. albida.

Forma b. brevipes Koehne (frm. nova). Rami numerosi pl. m.

erecti. Folia floralia pleraq. calycem aeq. v. breviora. Pedicelli 2—4, vix nonnulli 5—6 mm. lg. Cal. int. infr. stam. glaber. Pet. lutescenti-alba.

In campis, in humidis, in silvarum apertis. Bras. extr. Paraguay: Caaguazu (a) *nov.!* Cordillera de Peribebuy (b) *oct.!* — Pamp. Rio Grande do Sul (a): pr. pagum Capella de S. Maria sec. SH., Estancia das Pombas *oct.!* Bom Retiro *nov.!*

Series 4. Calyx 8—9 mm. lg. Ovarium apice haud gibbum. Ovula 11—12. ***Seminum testa apice in carunculam distinctam productam, obtusam incrassata,*** praeterea ex rhaphe (uti ex margine) angustissime alata s. linea magis quam in ceteris Cupheis prominente notata.

127 (51). **C. Urbaniana** (n. sp.) Koehne. Atl. ined. t. 26. f. 127. Nomen in honorem amicissimi Ignatii Urban, Linacearum et Umbelliferarum Brasiliensum monographi.

(Descr. e specimine unico). Rhizoma tenue repens. Caulis (40 cm. lg., $1^1/_4$ mm. diam.) ex ejusdem apice unicus lignosus, ramulis axillaribus abbreviatis, foliorum fasciculos fere efformantibus, elongatis nullis munitus, fusco-violaceus, retrorsum scaber, *pilis albis retrorsum versis hirtello-strigosus et infra inflorescentiam pilis fusco-violaceis caulis diametro longioribus hirsutus.* — Folia internodiis circ. aequilonga, *opposita*, inferiora petiolis ad 2 mm. longis insidentia superiora subsessilia, basi attenuata v. obtusiuscula, *anguste oblonga* (infer. 26 mm. : 5 mm. v. minora, floralia 8 mm. : $2^1/_2$—3 mm.), acuta, *rigida subcana, scabra*, *supra nitidula glabra v. strigosa, subt. parce hispida v. hispidula simul strigosa.* — Infloresc. simplex, demum verisimil. composita; *pedicelli circ. 2 mm. lg.*, albide strigoso-hirtelli, prope apicem proph. rotundata gerentes. — Calyx brevit. calcaratus, infra faucem valde ascendentem angustatus, *strigosus et pilis violaceis paucissimis longissimis irregulariter conspersus*, int. infra stam. glaber; append. brevissimae, nonnullae interd. aristatae. — Petala calycis circ. $^1/_2$ aeq.; duo dorsalia ceteris paullo majora videntur. — Stamina paullo supra tubi $^2/_3$ ins., *episepala lobos fere aeq.; vesiculae circ. 6 manifestae.* — Stylus glaber, fructui maturo glabro aequilongus, demum brevit. exsertus. Discus horizontalis, latior quam longior, supra planus, subt. obtuse carinatus.

Brasilia, loco accuratius non indicato! (Sello n. 23, II. 4629, 30).

Subs. 2. Hyssopocuphea.

Subs. Hilairea series 1. et prt. 2. Koehne 1877, 226 et 266. — Suffrutices v. fruticuli. *Folia opposita.* Infloresc. semper foliata, simplex; pedicelli alterni interpetiolares. Calyx $5^1/_2$—$8^1/_2$ mm. lg., raro brevit. calcaratus. Stamina 11, alterne inaequalia, ad calycis $^1/_2$—$^2/_3$ ins., lobos v. tubum aeq. v. vix breviora. Vesiculae infra eadem nullae. Discus horizontalis v. erectus. *Semina margine obtusa, parvula: 2 mm. longitud. haud v. vix aequantia.*

128 (52). **C. hyssopifolia** H.B.K. 1823, 199; Spr. syst. 2. 456; DC. prod. 3. 87; Ch. Sch.! 1830, 569; Koehne 226. — non Gris.[1]).

Icon. Koehne atl. ined. t. 26. f. 128.

Fruticulus (25—34 cm.) *ramosus v. ramosiss.; rami* superne (saepe biseriatim) pubescentes et interd. *adpresso-hispiduli*, pilis eglandulosis, purpureo-fuscis. — Folia *internodiis multo longiora, subsess., e basi obtusa anguste oblanceolata v. linearia* (8—30 mm. : 2—5 mm.), *obtusa, laevia glabraq.*, supra saepe nitidula, *subt. margineq. interd. aculeolata.* Stip. utr. circ. 6. — Pedicelli *2½—7½ mm. lg.* puberuli, apice proph. oblonga gerentes. — Calyx basi gibbus, rectus, *glaber v. aculeolis 3—4 obsitus*, intus infr. stam. glaber v. villosiusculus, dorso saepe violaceus; lobus posticus ceteris sublongior; append. brevissimae. — Petala calycis ½—¾ aeq., obl. v. obov.-rotundata, 2 postica interd. paullo latiora brevioraq., viol. v. alba. — Stamina episepala tubo subbreviora v. sublongiora. — Stylus *ovarium glabrum circ. aequans*, interd. villosiusculus, *raro demum subexsertus.* Discus interd. suberectus, supra planus, subt. semiglobosus ac carinato-convexus, ovario pluries brevior. *Ovula 5—8, plerumq. 6.* — Semina 1½—paene 2 mm. lg.; testa circa marginem parum incrassata.

Forma a. *Folia pleraq. lanceolata* (15—30 : 2—5 mm.) et supra medium latiora, marg. vix revoluta, plerumq. glabra. *Calyx 5½—6 mm. lg.* Semina 1¼—1⅓ mm. lg.

Forma b. subrevoluta Koehne. *Folia linearia* (8—13 mm. : vix 2 mm.) et supra ½ haud latiora, marg. manifestius revoluta, subtus in nervo ac marg. aculeolato-ciliata. *Calyx 7½—8½ mm. lg.* Semina fere 2 mm. lg.

In silvaticis, ad rivulos inter saxa. Mej. Mejico (a): Santa Rosa *jun.!*, Misantla *mart.!*, Jalapa 1170 m., alt. *febr. aug.!*, in Cordillera prov. Vera Cruz 660—1330 m. alt. *jun. oct.!*, Cordova *dec.!*, in Cordillera prov. Oajaca *nov.-apr.!*, Hacienda de Laguna (prov. Tabasco?) 1170 m. alt. *apr.!* Guatemala (b): Coban *febr.!*

129 (53). **C. Spruceana** Koehne 1877, 226. **Synon.** *C. ciliata* hb. Spruce n. 4591! nec R. P.

Icon. Koehne atl. ined. t. 26. f. 129.

Alt. 30—50 cm. Rhizoma repens lignosum, apice in caulem unicum erectum ascendens. Caulis glabratus, summo apice hispidulo-pubescens viscidus, parce ramosus. — Folia internodiis longiora, interd. sessilia, *e basi attenuata v. acuta linearia v. lanceolato-linearia, acutiuscula,* margine scabriuscula, *glabra v. in nervo medio utrinq. puberula, saepius remote ciliolata.* Stip. utr. 2. — Pedicelli *5—9 mm. lg.* capillacei, ut caulis vestiti, apice prophylla minima ovata gerentes. — Calyx (7—8 mm.) inferne angustus, fauce valde ampliatus, *minutim parceq. hirtellus,* haud

---

1) Grisebach hat mehrere sowohl von 128 als auch unter sich ganz verschiedene Arten für *C. hyssopifolia* (vgl. Nr. 101, 111, 112, 120) gehalten; letztere ist eine sehr charakteristische und leicht kenntliche Art.

coloratus; lobi 3 dors. ceteris latiores. — Petala calycis $^2/_3$—$^3/_4$ aeq., 4 ventr. anguste, 2 dors. latius oblonga, rosea. — Stamina vix infra calycis $^2/_3$ ins., episepala tubum aeq. — Stylus glaber. Discus horizontalis, parvus, ovatus. *Ovula 10—14, plerumq. 12.* — Cetera ut in 128.

Ad flumina, in campis graminosis. And. Peruviae prov. Maynas: ad cataractas fl. Huallaga *jul.!*, in campis Yurimaguas *mart.!*

130 (54). **C. rubescens** Koehne 1877, 266.

Icon. ibid. t. 48. f. 1; atl. ined. t. 26. f. 130.

Suffrutex ultra 30—35 cm. alt. Caulis summo apice hispido-pubescens glandulosus, irregulariter ramosus.— Folia glabra laeviaq., juniora subtus rubescentia nervis pallidioribus. — Pedicelli 1—2 mm. lg. — Calyx (circ. 6 mm.) crassior quam in 128, glaber v. subglaber, intus infra stam. biseriatim villosus; lobi subaequales. — Petala cuneato-lanceolata. — Stamina vix supra tubi $^1/_2$ lineae fractae ins. — Stylus ovarii saepe 2plum aequans, demum 2 mm. exsertus. Discus subdeflexus, late reniformis, subtus obtuse carinatus. *Ovula 11*, raro —16. — Cetera ut in 128. Cf. fl. Bras.

Bras. extr. Bahia: Ilheos!

131 (55). **C. dactylophora** Koehne 1877, 266.

Icon. Atl. ined. t. 27. f. 131.

(Descr. e specim. unico incompleto). Suffrutex (?) *undique pilis brevibus crassiusculis valde adpressis mollibus canescens.* Caules (25—45 cm.) plures e rhizomate lignoso repente orti, e basi procumbente radicante ascendentes, parce ramosi. — Folia internodiis multo longiora, *sessilia, e basi cuneata v. acuta angustissime lanceolata v. linearia* (12—36 mm.: 2—6 mm.), pl. m. acutiuscula, marg. scabriuscula; nervi supra inconspicui. — Pedicelli *vix 1 mm., demum 2—2$^1/_2$ mm. lg.*, apice prophylla minuta rotundata gerentes. — Calyx (circ. 6 mm.) medio angustatus, fauce valde ampliatus, intus infra stam. subglaber; *lobi in nervo margineq. tantum pilosi, ceterum glabri,* 3 dors. ceteris latiores; append. breves, ut calyx vestitae. — Petala 4 ventr. calyce dimidio sublongiora lateq. elliptica, 2 dorsalia $^1/_4$ breviora, elliptico-rotundata. — Stamina ad tubi $^2/_3$ lineae rectae ins., episepala tubum vix aeq. — Ovarium dorso pilosum; stylus ejusd. $^1/_2$ circ. aequans, pilosus, sub anthesi haud exsertus. *Discus erectus teres* (digitiformis, unde speciei nomen), *ovarii $^1/_2$ aequans. Ovula 7.*

Am. cisaeq. Guayana anglica *dec.!*

132 (56). **C. cataractarum** Spruce hb.!, Koehne 1877, 226[1]).

Icon. Atl. ined. t. 27. f. 132.

Perennis, rhizomate repente, crasso, lignoso. Caules (ad 54 cm. alt.) plures alterni, suberecti v. ascendentes, virgati, simplices v. parce ramosi, apice adpresse pilosi, pilis patentibus paucis intermixtis. — Folia inter-

1) Eine schon habituell sehr auffallende Art.

nodiis longiora, *subimbricata*, *sessilia v. subsessilia*, *basi obtusa v. obtusiss.*, *late angusteve oblonga* (7—20 mm. lg.), *acuta v. obtusiuscula*, *glaberrima*, *viridi-cana* nervo medio subfusco, *3nervia*, rariss. nonnulla nervis lateralibus utrinq. duobus munita. *Stipulae utrinq. 9—10 minutae nigrae.* — Pedicelli *1½—3 mm. lg.*, glabri v. vix setulosi, paullo supra ½ v. infra apicem prophylla ovata v. rotundata gerentes. — Calyx (6—6½ mm.) *breviter subincurvo-calcaratus*, fauce valde ampliatus, *glaber v. inferne remote hispidulus*, intus infra stam. parce villosiusculus; lobus dorsalis ceteris major productus; appendices breves. — Petala calycis ½—⅔ aeq., cuneato-oblonga, aequalia, albida? — Stamina paullo supra calycis ½ lineae rectae ins., episepala tubum v. lobos aeq.; *filamenta 9 ventralia ima basi tubo stamineo brevissimo, filamentorum diametrum longitudine aequante conjuncta.* — Ovarium glabrum; stylus eodem subbrevior, glaber, nunq. exsertus. *Discus ovoideus, crassus, erectiusculus*, ovario multoties brevior. *Ovula 6, rarius 7.*

Am. cisaeq. Venezuela *dec.*: ad fl. Orinoco pr. Esmeralda! et ad fl. Cunucunuma!

Subs. 3. Pachypterus.

Subs. Eubalsamona prt. et Hilairea prt. Koehne 1877, 262 et 267. Seminum testa circa marginem in alam crassissimam angulis exacte rectis retusam incrassata.

133 (57). **C. polymorpha** SH. 1833, 103 (86); Wlp.; Koehne 1877, 262.
Icon. Koehne t. 47. f. 3, et atl. ined. t. 27. f. 133.

Caules saepe decumbentes strigosi, apice hinc pubescentes, insup. saepe rufo-hirsuti. — Folia brevit. v. breviss. petiolata, basi rotundata, ovata ad oblongo-lanceolata v. suprema linearia. Stip. utr. 5. — Racemi semper fere simplices; pedicelli 3—13 mm. lg. — Calyx (6—9 mm., an —12?) strigosus saepeq. purp.-hirsutus eglandulosus. Vesic. valde manifestae. — Ovula 8—18.

Var. α. phyllireoides SH. Suffruticosa. *Caulis* (circ. 60 cm.) apice ramosus, strigosus, hinc pubescens, *pilis rufis conspersus*. *Folia* caulina inferiora ovato-lanceolata (28 mm. : 8—10 mm.), *dura subnervosa*, supra strigulosa, pilis rigidulis conspersa, scaberrima, suprema sublinearia. *Pedic. 3—5 mm. lg.* Calyx 7—9 mm. lg. hirsutus.

Var. β. oxycoccos SH. Caules (13—18 cm.) decumbentes, plerumq. simplices, ut in α vestiti, sed pilis rufis rarioribus. *Folia pleraq. anguste obl.-lanceol.* (*12—10 mm. lg.*), *omnia secunda*, *per paria distantia.* Cetera ut in α.

Var. γ. vincoides SH. Caules (circ. 20 cm.) ut in β, sed strigoso-scabri, apice hinc pubescentes. *Folia haud dura*, *haud nervosa*, scabra, supra glabra. Pedicelli *calyce striguloso* longiores.

?Var. δ. prostrata SH. (an huc pertinet?). Caules (circ. 30—45 cm.) plures lignosi, *prostrati*, saepe simplices, saepe parce hirsuti. Folia *numerosa*, *internodiis longiora*, brevit. petiolata, 10—14 mm. lg., inferiora subcordato-ovata, superiora magis obl. et obl.-lanc. nec subcord., suprema sublinearia, omnia *coriacea*, scabra pilisq. conspersa. *Pedic. calyce multo breviores*, *infrapetiolares*, *prope* $^1/_2$ *prophylla gerentes* (ceterae var. prope apicem). Flores 12 mm. lg. (?). Calyx vix calcaratus, intus infr. stam. pubescens. Ovula 12.

In campis graminosis siccis humidisve, in paludosis, in amnium ripis, in silvis, locis cultis. Bras. extr. Minas Geraës: Serra do Espinhaço pr. Congonhas da Serra (ubi gelat quotannis) *nov.* (γ) sec. SH.; Caldas (α et β) *oct.-apr.!* Prope Rio de Janeiro (α)! S. Paulo *sept.-apr.*: inter pagulum Boa Vista et urbem S. Paulo (δ) sec. SH.; Curvello (β) sec. SH.; Mugy! Mogi das Cruzes in provinciae parte boreali (α) sec. SH.; Villafranca! Paraguay: Caaguazu (γ) *nov.!*

134 (58). **C. vesiculosa** Koehne 1877, 267.

Synon. *C. gracilis* (non H.B.K.) *var. brasiliensis* SH. 1833, 101 (84).

Icon. Koehne t. 48. f. 2, et atl. ined. t. 27. f. 134.

Caulis apice substrigosus v. subpubescens. — Folia basi acuta v. obtusa, linearia (15—35 mm. : 2—4 $^1/_2$ mm.), membranacea, interd. substrigosa. — Pedicelli 1 $^1/_2$—12 mm. lg. — Calyx (7—11 mm.) strigosus. Ovula 8—12. — Cetera ut in 133. Cf. fl. Bras.

Forma a. gracilis Koehne. Gracilis, decumbens. Calyx 8—12 mm. lg., fructifer mediocriter incrassatus. Pedicelli 3—12 mm. lg.

Forma b. robusta Koehne. Robustior, magis erecta. Calyx 7 mm. lg., fructifer valde incrass. Pedicelli 1 $^1/_2$—3 mm. lg.

In campis herbidis. Bras. extr. Minas Geraës! S. Paulo: Ypanema *nov.!*

Subs. 4. Hilariella.

Subs. Hilairea prt. Koehne 1877, 266. Folia opposita v. verticillata v. verticillis perturbatis alterna, *sessilia v. subsessilia* (*exc. in Nr. 143*); *floralia a ceteris parum diversa.* Calyx 5—11 mm. lg., plerumq. brevit., interd. longiuscule calcaratus. Filamenta 11, alterne inaequalia, tubum aequantia, v. lobos fere superantia. *Discus subtus convexus v. obtuse carinatus*, supra saepissime concavus. *Semina exalata*, *2 mm. diam. aequantia v. superantia* (exc. in Nr. 149, quae foliis verticillatis a Subs. 2 differt).

Series 1. Calcar breve v. raro subnullum. Antherae omnes normales.

135 (59). **C. Acinos** SH. 1833, 101 (85); Wlp.; Koehne 268.

Icon. Koehne t. 48. f. 4, et atl. ined. t. 27. f. 135.

Suffrutex. Caules (30—40 cm.) pubescentes et gland.-hirtelli v. subhirsuti. — Folia basi rotundata, ovata (5—12 mm. : 3—7 mm.), praesert. subt. subhirsuta. Stip. utr. 2—3. — Inflorescentiae compositae; pedicelli manifeste infrapetiolares, 2—3 (—5) mm. lg. — Calyx

(6—$6\frac{1}{2}$ mm.) purpureo-hirsutus, int. infra stam. biseriatim villosus. Vesiculae infrastam. nullae. — Petala 2 obovata, 4 oblonga sublongiora. — Stylus glaber, demum subexsertus. Ovula (4—) 6. — Cf. fl. Bras.

In montibus. Bras. extr. Minas Geraës: Rancho do Meio da Serra in mt. Serra da Lapa (S. do Espinhaço) *nov.* sec. SH.; S. Paulo: Villafranca!

136 (60). **C. disperma** Koehne 1877, 278.

Icon. Koehne t. 49. f. 7, et atl. ined. t. 31. f. 136.

Fruticulus ramosissimus (30—40 cm., v. altior). — Folia terna v. opposita, simul in axillis tanquam fasciculata, sessilia, basi obtusa, lanceolata v. linearia (6 mm. : 1 mm. v. minora), subcana, margine valde revoluta, scabra, pilis longis glanduliferis saepe adspersa, uninervia. Stip. utr. 4. — Pedic. 1—2 mm. lg. — Calyx (5—6 mm.) purpureo-hirsutus, int. infra stam. biseriatim villosus. Vesic. subnullae. — Stylus ut in 135. Ovula 2, raro 3, rariss. 4. Seminum testa circa marginem ne minime quidem incrassata. — Cf. fl. Bras.

In campis siccis editis. Bras. extr. Goyaz: S. Luzia (cum *C. thymoide*)! Minas Geraës: Serra do Itambé do Mato dentro!

137 (61). **C. polymorphoides** Koehne 1877, 269.

Icon. Koehne t. 48. f. 5, et atl. ined. t. 28. f. 137.

Caulis (30—40 cm.) scaber et canesc.-strigosus, interd. subpubescens et remotissime hirsutus. — Folia oppos. v. 3na, basi acuta v. obtusa, oblonga (25—40 mm.: 9—12 mm., superiora —7 mm. decrescentia), scabra, glabra v. glabriusc., supra nitidula; nervi supra prominuli. — Infloresc. simplex; pedic. subinfrapetiolares, $1\frac{1}{2}$—4 mm. lg. — Calyx ($7\frac{1}{2}$—9 mm.) strigulosus et interd. pilis longis paucissimis adspersus, int. infra stam. biseriat. villosus. Vesic. ex parte manifestae. — Stylus glaber, inclusus. Ovula 3 (—4). — Cf. fl. Bras.

Bras. extr. »Brasilia occidentalis«!

138 (62). **C. Pseudovaccinium** SH. 1833, 102 (86); Wlp.; Koehne 270.

Synon. *C. elongata, splendens, nitens* Pohl ms.

Icon. Koehne t. 48. f. 6, et atl. ined. t. 28. f. 138.

Frutex (ultra 40 cm.). Rami puberuli et glanduloso-hirtelli. — Folia opposita v. raro 3na, in axillis saepe fasciculata, basi acuta v. raro obtusa, obl. v. ovato-obl. (13—23 mm. : 3—5 mm. v. minora), acuta v. obtusa, subglabra, supra saepe nitida. Stip. utr. circ. 5. — Infloresc. saepe compositae; pedicelli $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ mm. lg., *prophylla circ. ad $\frac{1}{2}$ gerentes*[1]). — Calyx (7—$8\frac{1}{2}$ mm.) parum calcaratus, brevit. glandul.-hispidulus, intus fundo pl. m. villosus; append. haud setosae[1]). Vesiculae nullae. — Petala duo dorsalia ceteris subbreviora et angustiora. — Stamina lineae fractae ins. — Stylus subglaber, demum subexsertus. Discus crassissimus, supra haud concavus. Ovula 3—5. — Cf. fl. Bras.

---

1) Bei den vorhergehenden Arten stehen die Vorblätter ganz oder fast ganz an der Spitze des Blütenstieles. — Die Appendices derselben sind mehr oder weniger borstig.

Var. α. SH. Folia basi attenuata, supra scaberrima, juniora maculeolis obscurioribus densissime conspersa viscosissima nitida. Calyx inter pilos glanduliferos glaber.

Var. β. SH. Folia basi obtusiuscula, supra vix scabriusc., haud viscosissima nec nitida. Calyx inter pil. gland. subpubescens.

In campestribus arenosis altisque. Bras. extr. Goyaz: ad Brijon! Corallinho! S. Luzia! Minas Geraës: Serra da Cadonga pr. Tacanhuacanga (α) sec. SH.; pr. pagum Itambé (β) sec. SH.

139 (63). **C. reticulata** Koehne 1877, 275.

Icon. Koehne t. 49. f. 5, et atl. ined. t. 31, f. 139.

Fruticulus ($^2/_3$—1 m. alt.); rami puberuli saepeq. glandulis subsessilibus viscosi. — Folia oppos. v. 3na v. subalterna, obl. v. obl.-lanceol. (10—25 mm. : $2^1/_2$—8 mm.), coriacea rigidissima, scabra, *nervis venisq. utrinq. prominulis dense reticulato-venosa.* — Infloresc. et pedicelli ut in 138, *hi prophylla ad v. infra* $^1/_2$, *raro prope apicem gerentes.* — Calyx ($7^1/_2$—$9^1/_2$ mm.) valide costatus, intus infr. stamina pl. m. villosus, praecipue in nervis duobus; append. ut in 138. — Petala lineari-lanceolata, ceterum ut in 138. — Stam. lineae subrectae ins. — Stylus demum exsertus. Ovula 3, rariss. 4. — Cf. fl. Bras.

In siccis et in saxosis ad rivulos. Bras. extr. Minas Geraës: Serra da Lapa *nov.!*

140 (64). **C. diosmifolia** SH.

Synon. *C. diosmaefolia* SH.! 1833, 118 (97); Wlp.; Koehne 1877, 276.

Icon. SH. t. 182! Koehne t. 50. f. 1, et atl. ined. t. 31. f. 140.

Rami pubesc. v. puberuli et saepe gland.-hispiduli. — Folia sessilia, basi obtusissima, ovata v. lanc.-obl. (4—8 mm. : $1^1/_2$—4 mm.), supra convexa, subt. concava, *uninervia.* — Pedic. $1^1/_2$—5 mm. lg. — Calyx (7 mm.) inter aculeolos glanduliferos basi puberulus. — Petala lanceol.-oblonga. — Stylus glaber, demum subexsertus. Ovula 3. — Cetera ut in 139. Cf. fl. Bras.

In campis arenosis. Bras. extr. Minas Geraës: Serra de Crumatahy *sept.!* Diamantina *dec.!*

141 (65). **C. erectifolia** Koehne 1877, 277.

Synon. *C. stricta* Pohl ms.!

Icon. Koehne t. 50. f. 2, et atl. ined. t. 31. f. 141.

Rhizoma tuberosum (Castaneae vescae fructum diam. aeq.); caules (15—30 cm.) stricti, tenues, plerumq. simplicissimi, apice pubesc. et glanduloso-hirtelli. — Folia oppos. v. 3na v. subalterna, adpressa, basi rotundata, ovata v. obl. v. (superiora) lineari-lanceol. (12—16 mm. : 5—$1^1/_2$ mm.), marg. et subt. in nervo pl. m. glandul.-aculeolata. Stip. utr. 5. — Infloresc. simplices; pedic. 4—6 mm. lg., proph. prope apicem gerentes[1]). — Calyx ($7^1/_2$—8 mm.) subcochleatim calcaratus,

1) So auch bei allen folgenden Arten der Series 1.

intus infra stam. ut in 139. — Stylus plerumq. villosiusculus, inclusus. Ovula 3—4.

Forma a. angustifolia Koehne l. c. Incana. Folia infima oblonga, cetera lineari-lanceol. v. lanceol.

Forma b. latifolia Koehne l. c. In sicco fusca. Folia omnia ovata lateve oblonga.

Bras. extr. Minas Geraës: Paracatú (a et b)!

142 (66). **C. sclerophylla** Koehne 1877, 268.

Icon. Koehne t. 48. f. 3, et atl. ined. t. 28. f. 142.

Suffrutex. Caulis (30—60 cm.) glaber v. superne substrigosus. — Folia basi acuta, *anguste linearia* (20—65 mm. : $1\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$ mm.), scabra, *crassa dura rigidissima*, nervis supra prominulis. — Pedic. 2—$4\frac{1}{2}$ mm. lg. — Calyx ($7\frac{1}{2}$—10 mm.) strigosus v. brevit. glandul.-hispidulus; append. seta aristatae. Vesic. pl. m. manifestae. — Stylus inclusus. Ovula 4, rarius —6. — Cf. fl. Bras.

Bras. extr. Verisim. in prov. Minas Geraës: Valta da Serra *oct.!* et locis accuratius non indicatis!

143 (67). **C. tuberosa** Ch. Sch.! 1827, 372; Wlp.; Koehne 295.

Icon. Koehne t. 54. f. 1, et atl. ined. t. 28. f. 143.

Rhizoma saepe tuberiforme; caules pubescentes et saepe glandul.-hispiduli. — Folia oppos. v. raro 3na, *inferiora petiolis 10—16 mm. longis*[1], superiora 5—1 mm. longis insid., basi rotundata v. subcordata, ovata v. oblonga (30—45 mm. : 10—25 mm.), supra scaberrima et hispidula. — Infloresc. sat distinctae; pedic. 2—7 mm. lg., interd. oppositi. — Calyx (9—11 mm.) ut caulis vestitus, intus infra stam. villosiusculus, praesert. in nervis duobus. Vesic. 0. — Petala 2 dors. ceteris 2plo latiora. Stamina episepala lobos superantia. — Stylus demum exsertus. Ovula 11—22. Semina anguste marginata. — Cf. fl. Bras.

Brasilia: loco accuratius non indicato!

144 (68). **C. confertiflora** SH. 1833, 112 (93); Wlp.; Koehne 271.

Icon. Koehne t. 48. f. 7, et atl. ined. t. 28. f. 144.

Rhizoma $1\frac{1}{2}$ cm. diam.; caules viscide hirtello-pubescentes et purpureo-hirsuti v. hirto-hispidi. — Folia subsess. v. infima petiolis 2—3 mm. longis insid., ovata v. late oblonga, interd. infima orbicularia, suprema lanceol. (20—68 mm. : 10—24 mm.), supra hispidula, subt. in nervis hirtello-strigosa. — Pedic. $1\frac{1}{2}$—3 mm. lg. — Calyx intus infra stam. pl. m. pilosus. — Petala 2 dors. ceteris $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ latiora. — Stamina episep. lobos fere aequantia. — Ovula 7—10. — Cetera ut in 143. Cf. fl. Bras.

Ad margines viarum, in campis. Bras. extr. S. Paulo: prope fl. Hyapó, Campos Geraës *febr.!* Paraguay: Caaguazu *nov.!*

---

1) Durch die langen Blattstiele zeichnet sich die Art vor fast allen andern der Cupheae aphananthae aus. Nur die meisten Species der Section Pseudocircaea haben Blattstiele von ähnlicher Länge.

145 (69). **C. spermacoce** SH.![1] 1833, 112 (93); Wlp.; Koehne 272.
Synon. *C. Pohliana* Mrt. ms.! — *C. tetraphylla, quadrifolia* et *acuta* Pohl ms.!
Var. γ: *C. lysimachioides* Ch. Sch. prt.! 1827, 374.
Icon. Koehne t. 49. f. 1, et atl. ined. t. 29. f. 145.

Rhizoma breve crassum; planta in sicco fusca; caules hirtello-pubesc. viscidi, interd. subhirsuti. — Folia 3—4na, basi nunc longe attenuata nunc rotundata, obl. v. lanceol.-linearia (20—60 mm. lg.), acuta v. acuminata, dense in transversum strigoso-pubescentia et interd. subhispidula; nervi subt. prominentes. — Pedicelli 1—3ni, 5—20 mm. lg. — Calyx (7—11 mm.) ut caulis vestitus, intus infr. stam. pl. m. villosus. Vesic. manifestae. — Petala subaequalia. — Stylus plerumq. villosus, interd. demum subexsert. Ovula 3 (—6). Seminum testa circa marginem ne minime quidem incrassata. — Cf. fl. Bras.

Var. *α*. Folia approximata, intermedia basi attenuata, oblonga v. rarius lanceolata, brevit. acuminata, mollia. Calyx intus infr. stam. villosiusc. v. subglaber.

Var. β. elongata Koehne l. c. Folia internodiis plerumq. breviora, intermedia basi rotundata, obl. v. obl.-lanceol., longe acuminata (infima saepe obovata), scabriuscula. Cal. int. infr. stam. dense villosus.

Var. γ. angustata Koehne l. c. Folia interm. basi acuta v. atten., lanceol. v. lanc.-linearia, acuta v. acuminata (infima interd. obovata), strigoso-puberula, demum subglabra. Calyx ut in β.

In campis editis (post cremationem). Bras. extr. Goyaz et Minas Geraës: Cavalcante (β)! Inter Catalão et Paracatú (α) *sept.!* Palmita (α)! Guarda Mor (α)! Serra dos Christaës (α)! Crumatahy (γ) *oct.!* Pars occidentalis provinciae Min. Ger. (α)! Chapadaõ de S. Marcos (α) *aug.!* Bom Retiro (γ)! Bahia: Lagos *nov.!*

146 (70). **C. excoriata** Mart. ms.!, Koehne 1877, 273.
Icon. Koehne t. 49. f. 2, et atl. ined. t. 29. f. 146.

Suffrutex (?); caulis ramiq. glanduloso-hirti et puberuli. — Folia approximata, opposita, basi acuta et angustata, lanceolata, infima oblonga (15—40 mm. : 5—12 mm.), dura, scabra, subt. in nervis, supra margineq. glanduloso-aculeolata. Stip. utr. circ. 7. — Pedicelli 3—6 mm. lg. — Calyx (10 mm.) ut caulis vestitus, int. infra stam. villosus. Vesic. nullae. — Stylus basi villosiusc., inclusus. Ovula 3. — Cetera ut in 145. Cf. fl. Bras.

Bras. extr. Minas Geraës: Paracatú!

147 (71). **C. ferruginea** Pohl ms.!, Koehne 1877, 274.
Synon. *C. ruficapilla* Mart. ms.!
Icon. Koehne t. 49. f. 3, et atl. ined. t. 30. f. 147.

Fusco-ferruginea; caules pubescentes et rufo-hirsuti. — Folia 3na v. subalterna, basin versus acutam obtusamve angustata, plerumq. oblonga (15—35 mm. : 4—16 mm.), acuminata, praesert. subt. in transversum

1) Diese Art ist mit Nr. 126 äußerst nahe verwandt.

strigosa, simul pl. m. hirsuta; nervi subt. prominentes. — Pedic. 4—8 mm. lg. — Calyx (6½—8½ mm.) ut caulis vestitus, intus infra stam. biseriatim villosiusculus v. glaber. Vesic. 0. — Petala 2 dors. ceteris subbreviora. — Stylus glaber, inclusus. Ovula 3—6 (—8). — Cf. fl. Bras.

?Var. β. acuminata Koehne l. c. Caulis inferne glabratus nitens, superne pubesc. et pallide glanduloso-hirtellus. Folia basi rotundata v. subcordata, angustiss. lanceolata v. sublinearia (10—45 mm. lg.), longissime acuminata, substrigosa et parce hirsuta, pilis vix rufis. Stip. utr. circ. 4. — Calyx 6 mm. lg., pilis brevibus minus rufis hirtellus. — Ovula 3. Seminum testa circa marginem subincrassata.

Bras. extr. Goyaz: S. Luzia! et locis non indicatis (typus et var. β)!

148 (72). **C. hyssopoides** SH.! 1833, 114 (95); Wlp.; Koehne 275.

Icon. Koehne t. 49. f. 4, et atl. ined. t. 30. f. 148.

Caules pubescentes et hirtelli v. subhirsuti, viscosi, ferruginei. — Folia 3—4 na v. sparsa, basi obtusa, lanceolata v. linearia (24—7 mm.: 6½ mm.), hirsuto-hispida, *uninervia*. — Pedic. 4—15 mm. lg. — Calyx (7—8 mm.), intus infra stam. pl. m., interd. biseriatim tantum villosus. — Ovula 5—7. — Cf. fl. Bras.

In petrosis. Bras. extr. Minas Geraës: in mt. altissimo Serra da Canastra! et locis non indicatis!

149 (73). **C. aspera** Chapman! [1]) 1865, fl. south. Un. St. 135; Koehne fl. Bras. Lythr. 238.

Icon. Koehne atl. ined. t. 30. f. 149.

Perennis. »Radix« tuberibus parvis instructa (Chapm.). Caules (30—45 cm.) superne erecto-ramosi, basi glabrati, vers. apicem *breviter hirtello-strigosi v. pubescentes, simul densiuscule glanduloso-hirtelli v. hispiduli.* — Folia internodia aeq. v. duplo breviora, *3—4 na*, subsessilia, *basi obtusa*, inferiora *lanceolata* (25—10 mm.: 5—1½ mm.) paucis intermixtis oblongis, *floralia suprema linearia*, acutiuscula, margine subrevoluta, rigidula, *in transversum praesert. supra strigosa*, marg. scabra, floralia saepe margine subtusq. in nervo hispidulo-glanduloso-ciliata, *uninervia* (ut in 148). — Racemus simplex foliosus; pedicelli bracteis longiores, *5—15 mm. lg.*, bini, terni, quaterni, ut caulis vestiti, prope apicem prophylla *lanceolata v. oblonga gerentes.* — Calyx (8—8½ mm.) obtuse recteq. calcaratus, calcaris longitudine diam. vix aequante, inferne aequalis, fauce ampliatus, minutim strigoso-puberulus et apice excepto breviter hispidulus, intus infr. stam. glaber; lobi subaequales; append. minutae, brevissime hispidulae. — Petala calycis ⅔ subaeq., anguste cuneato-oblonga obtusa, 2 dors. ceteris verisim. paullo majora; pallide purpurea. — Stamina 11, circ. ad tubi ⅔ lineae subrectae ins. — Ovarium stylusq. aequilongi

---

1) Das Vorkommen dieser *C. hyssopoides* so nahe stehenden Art in weiter Entfernung von allen übrigen Arten der Subsection ist um so merkwürdiger, da Nordamerika überhaupt nur noch eine Art: *C. petiolata* (L.) Koehne (Sect. Heterodon) besitzt.

glabri. Discus parvus, horizontalis, ovarii basin ad tori instar semiamplectens. *Ovula 3.* — Semina 2 mm. lat. aeq. v. vix majora.

In pinetis humilibus. Am. spt. slv. Florida: S. Joseph!

150 (74). **C. sperguloides** SH.! 1833, 121 (99); Wlp.; Koehne 278.

Icon. Koehne t. 49. f. 6 et atl. ined. t. 31. f. 150.

Folia ut in 148 dispos., saepe recurva, utrinq. obtusa, *usque ad nervum revoluta anguste linearia*, 1nervia. Stip. utr. 6 v. plures. — Pedic. 7—12 mm. lg. — Calyx 7—8 mm. lg. — Ovula 3—5. Seminum testa circa marginem satis incrassata. — Cf. fl. Bras.

In sabuletis montium. Bras. extr. Minas Geraës: Serra da Lapa *nov.!* Diamantina, Serro Frio *oct.!*

Series 2. Calyx 6—8 mm. lg., calcare brevi. *Staminis utriusque brevis anthera minutissima obsoleta*, filamento tenuiore quam in ceteris 9 staminibus normalibus[1]).

151 (75). **C. retrorsicapilla** Koehne 1877, 279.

Synon. *C. pumila* Schott ms.!

Icon. Koehne t. 50. f. 3, et atl. ined. t. 32. f. 151.

Rhizoma tuberiforme; caules retrorsum strigosi canescentes. — Folia oppos. v. 3na, basi cuneata v. acuta, *lanceol. v. oblonga* (10—40 mm.: 2—8 mm.), suprema fere linearia, scabra et in transversum substrigosa. Stip. utr. circ. 5. — Pedic. 3—6 (—12) mm. lg. — Calyx incano-strigosus. Vesic. infrastam. manifestae decurrentes. — Ovula 6—9 (—12). — Cf. fl. Bras.

Bras. extr. »Brasilia occidentalis«! Goyaz: Porto Imperial! Rio S. Bartholomeo! Rio Pian! Minas!

152 (76). **C. enneanthera** Koehne 1877, 280.

Icon. Koehne t. 50. f. 4, et atl. ined. t. 32. f. 152.

Caulis strigosus v. subpubesc. et saepe glandul.-hirtellus. — Folia 3na v. sparsa, basi obtusa v. acuta, *anguste linearia* (10—20 mm.: 1—3 mm.), *marg. valde revoluta*, dura, incana, *1nervia.* — Pedic. 1—3ni, $1^1/_2$—9 mm. lg. — Calyx viscido-hirtellus et subpubescens. Vesic. haud decurrentes. — Ovula 3—5, plerumq. 4. — Cf. fl. Bras.

Bras. extr. Goyaz! inter Natividade et Conceição!

Series 3. Folia oppos. v. 3na. *Calyx calcare $2^1/_2$—3 mm. longo, a basi ad apicem pl. m. angustato, plerumq. subascendente,* rarius recto, obtusiusculo instructus, calcare adjecto $5^1/_2$—$8^1/_2$ mm. lg. Vesic. infrastam. plerumq. 0.

153 (77). **C. linarioides** Ch. Sch.! 1827, 367; SH.; Wlp.; Koehne 281.

Synon. *C. longipedunculata* Mart. ms.! — Var. *α*: *C. polygalaefolia* et *pumila* Pohl ms.!

Icon. Koehne t. 51. f. 1, et atl. ined. t. 32. f. 153.

Rhizoma crassum erectum. — Folia ovata v. sublinearia (4—18 mm. lg.). Stip. utr. 4. — Pedic. 3—16 mm. lg. — Ovula 3—10, rariss. 12. Semina marginata. — Cf. fl. Bras.

---

1) Die beiden hierher gehörigen Arten zeigen nahe Beziehungen sowohl zu Nr. 125 und 126, wie auch zu 145.

Var. α. communis SH. Caules annotini, hinc pubescentes. Folia 6—14 mm. lg., marg. subtusq. in nervo glandul.-aculeolata, ceterum glabra. Calyx glanduloso-hirtellus, simul puberulus. Ovula 3—(5).

Forma b. glabrescens Koehne l. c. Fol. glaberrima, —18 mm. lg. Calyx puberulus nec hirtellus. Ovula 5—6.

Var. β. minutifolia SH. Caulis verisim. perennis (10—16 cm.). Folia vix 5 mm. lg., pedicello breviora. Ovula 5—6.

Var. γ. nana SH. Caules 5—8 cm. lg. simplices. Folia sublinearia obtusiuscula, pedicello longiora.

Var. δ. crassiuscula SH. Suffruticosa; rami undiq. pubesc.-hirtelli. Folia pl. m. imbricata (3—6 mm.: $1\frac{1}{2}$—3 mm.), pubesc. v. glabriuscula, supra papilloso-scabra. Ovula 6—10.

Var. ε. pseudothymoides Koehne l. c. Suffrut.; rami hinc puberuli. Folia (4—5 mm.: $1\frac{1}{2}$—2 mm. v. minora) subamplectenti-cordata, glandul.-ciliata, ceterum glabra laeviaque. Pedic. circ. 3 mm. longi. Calyx $5\frac{1}{2}$—$6\frac{1}{2}$ mm. lg., densiss. viscoso-hirtellus. Ovula 6—9.

In pascuis desertorum, in campis siccis graminosis, in paludosis, in humidis glareosis, in ripis apricis petrosis etc. Bras. extr. Goyaz: (γ) sec. SH.; Minas Geraës *sept.-dec.*: Caldas (α)! Serra de Caracol (α)! Uberava (α)! Serra de Christaës et Paracatú! Diamantina (δ)! Sertaõ (β)! S. Paulo: Ypanema (δ)! Ytú (δ) *febr.!* Mugy (α) *nov.!* Villafranca et Rio Grande (α) *jul.!* Registro Velho, Campos Geraës (δ) *febr.* sec. SH., et locis non indicatis (ε)!

154 (78). **C. linifolia** (SH. ut var.) Koehne 1877, 282.

Synon. *C. ericoides* δ. *linifolia!* et ε. *Hervita!* SH. 1833, 118(99).

Icon. SH. t. 183! Koehne t. 51. f. 2, et atl. ined. t. 32. f. 154.

Fruticulus ramosissimus; rami glabri. — Folia pleraq. 3na, ad 8 mm. lg., *subcompresso-teretia tenuia.* — Pedic. 4—10 mm. lg. — Ovula 4—7. Seminum testa circa marginem haud incrassata.

Bras. extr. S. Paulo: in campis vulgo Campos Geraës!

Sect. VII. Trispermum Koehne.

1877, 283 ut Sectionis Balsamonae subsectio. Vesiculae infrastam. nullae. *Discus supra convexo-crassissimus, subt. pl. m. excavatus,* apicem obtusissimum versus plerumq. crassior. Ovula 3, raro in floribus nonnullis 4, vix unq. 5. Semina crassa, margine obtusissima, testa circa marginem ne minime quidem incrassata.

Series 1. Calyx 5—8 (—9) mm.; *calcar breve, latitudine longitudinem plerumque superante,* obtusum, rectum, *a basi versus apicem nullo modo dilatatum.* Petala violacea v. purpurea. Filam. episepala lobos vix aeq. v. tubo subbreviora.

155 (79). **C. multicaulis** Koehne 1877, 228. **Icon.** Atl. ined. t. 33. f. 151.

Rhizoma breve crassum. Caules caespitosi, basi decumbentes, graciles, simplices v. parce ramosi, inferne pubescentes v. strigosi et hinc tantum pubescentes, apice pube densiori obtecti. — Folia *inferiora valde*

conferta, superiora valde remota, basi rotundata v. subcordata, ovata v. oblonga v. lanceol.-obl. (*12—20 mm.* : *4—13 mm.*), acuta, in nervo subtus minutim strigosa, ceterum glabra et sublaevia, nervis lateralibus plerumq. parum manifestis; *floralia multo minora* (*8—2 mm.*), *oblonga*. Stipulae utrinq. circ. 9 fuscae. — Inflorescentia *ramis brevibus* (v. inferioribus elongatis) alternis, *minutifoliis, supremis saepe unifloris composita; pedicelli 1—4 mm. lg.*, pubesc., apice proph. gerentes. — Calyx (5—6 mm.) *puberulus et pl. m. glanduloso-hirtellus*; lobi subaequales; append. minutae. — Petala calycis $1/2$ circ. aeq., rubro-violacea, obl.-ellipt., aequalia. — Stamina paullo infra calycis $2/3$ ins., episepala tubum paullo superantia. — Ovarium glabrum; *styl.* villosiusc. v. glaber, *ovario sublongior*, interd. demum subexsertus. Ovula 3.

Am. cisaeq. Venezuela: ad fl. Maypures *jun.!*

156 (80). **C. gracilis** H.B.K.! 1823, 199; Spr. syst. 2. 456 excl. synon.; DC. prod. 3. 87; Koehne 284; — non Seemann; non C. gracilis var. brasiliensis SH.

Synon. Var. β: *C. antisyphilitica* (non H.B.K.) Benth.! 1840, in Hk. journ. of bot. 2. 316 (sine diagn.).

Icon. Koehne t. 51. f. 3, et atl. ined. t. 33. f. 156.

Vix viscosa; caulis ramiq. strigoso-scabri albicantes, raro apice glandul.-hirtelli. — Folia brevissime (—2 mm.) petiolata, basi obtusa v. subacuta, linearia v. anguste lanceol., pl. m. incana, supra pl. m. scabra, nitidula; nervi laterales subt. saepe inconspicui, supra prominuli. Stip. utr. circ. 5. — Petala 2 dors. ceteris interd. subangustiora. — Stylus ovarium aequans v. $1/3$ longior. Ovula rariss. 4 v. 5. — Cf. fl. Bras.

Var. α. minor Koehne l. c. Caulis (35—45 cm.) ramiq. strigosi. Folia (15—4 mm. : 3—1 mm.) linearia. Pedic. $3/4$—2 mm. lg. Cal. 4—$4\,1/2$ mm. lg. strigosus.

Var. β. media Koehne l. c. Caulis apice interd. strigoso-pubescens. Folia (20—15 mm. : 6—$3\,1/2$ mm.) lanc. v. lanc.-lin. Pedic. 1—$1\,1/2$ mm. lg. Cal. 5—6 mm. lg., breviss. glandul.-hirtellus v. substrigosus.

Var. γ. major Koehne l. c. Caulis (30—100 cm.) ramiq. interd. pubesc.-hirtelli. Fol. (inferiora 50—40 mm. : 10—6 mm.) lanc.-lin. v. lin. Pedic. $2\,1/2$—7 (—15 mm.) lg. Cal. 7—8 mm. lg., plerumq. strigosus.

Ad cataractas, in arenosis, in humidis v. in siccis etc. And. Quebradita, Llano de S. Martin (α)! — Am. cisaeq. Venezuela: ad catar. Maypures (α)! Atures (β)! Guayana angl. (β): Pirara!, ad fl. Taiutu *apr.!* — Bras. extr. (γ) Minas Geraës: Serra da Lapa *nov.!* S. Paulo: Capirú, Retiro de Lagun *mart.!*

157 (81). **C. antisyphilitica** H.B.K.! 1823, 202; Spr. syst. 2. 455 excl. synon.; DC. prod. 3. 87; Koehne 285.

Synon. *C. acutissima* SH. 1833, 105 (88), Wlp. rep. 2. 106, excl. var. β. — [Chiagari in Amer. trop. sec. H.B.K.]

Icon. Koehne t. 51. f. 4, et atl. ined. t. 33. f. 157.

Incana. Caulis strigoso-hirtellus, scaber v. scaberrimus. — Folia breviss. petiolata, basi rotund. v. subcord., obl. v. late lanceol. (7—30 mm.:

3—10 mm.), acutissima saepeq. longe acuminata, scaberrima; nervi later. parum conspicui v. subt. prominuli. Stip. utr. circ. 5. — Petala 2 dors. ceteris paullo v. $^1/_2$ angustiora. — Stylus ovarium aequans v. sublongior. Ovula 3. — Cf. fl. Bras.

Forma a. Caulis ramosus robustior. Folia minora, marg. subtusq. in nervo minutim strigosa. Calyx strigos. v. hirtello-strigos. nec viscosus.

Forma b. gracillima Koehne. Caul. gracillimus simplex. Fol. majora, plerumq. strigosa v. magis hirtella et substrigoso-ciliata. Cal. hirtell.

In campis editioribus, in arenosis. Am. cisaeq. Columbia (a): S. Marta, Sierra Nevada 2000 m. alt. *jan.!* — Bras. extr. Goyaz: Porto Imperial (b)! inter Cavalcante et Conceiçaõ (a)! Buccaina (b)! Bahia: Rio de Contas (b)! S. Paulo: Araracoara Paulopolin versus *oct.* sec. SH.

158 (82). **C. patula** SH.! 1833. 101 (85); Wlp.; Koehne 286.

Icon. Koehne t. 51. f. 5, et atl. ined. t. 34. f. 158.

Caules numerosi patentes, hispiduli v. hirti, rami patentissimi. — Folia subsessilia, basi obtusissima, ovata v. fere obl. (5—15 mm.: 3—6 mm.), substrigosa et subhirta, subuninervia. Stip. utr. circ. 4. — Calyx (5—6 mm.) glanduloso-hispidulus. — Petala subaequalia. — Stylus ovario vix longior. Ovula 3. — Cf. fl. Bras.

In arenosis maritimis, in pascuis. Bras. extr. Piauhy: Serra franca! Espiritu Santo: Villa Vicosa! Ad fines prov. Esp. Santo et R. de Jan.: pr. praedium Manguinhos!

159 (83). **C. inaequalifolia** Koehne 1877, 286.

Icon. Koehne t. 51. f. 6, et atl. ined. t. 34. f. 159.

Caulis et paucissimi rami erecti, pubesc.-strigosi et longissime praecipue inferne hirsuti. — Folia breviss. petiolata, erecta, inferiora basi rotundata, oblonga (20—25 mm.: 5—8 mm.), acuminata, floralia in quovis pari maxime inaequalia, altero majore inferioribus consimili, altero multoties minore (4—3 mm.: $^1/_2$—1 mm.) lanceolato v. lineari, scaberrima, strigosa pilisque longis conspersa. — Infloresc. longissima subcomposita. Calyx (6 mm.) pilis longissimis paucissimis conspersus. — Stylus ovarium aequans, glaber, semper inclusus. — Cf. fl. Bras.

Bras. extr. »Bras. occidentalis«!

160 (84). **C. radula** (SH. ut var.) Koehne 1877, 287.

Synon. *C. acutissima* β. *radula* SH.! 1833, 105 (88); Wlp. rep. 2. 106.

Icon. Koehne t. 51. f. 7, et atl. ined. t. 34. f. 160.

Caulis prostratus v. erectus, scaber, hirtellus v. hirtello-pubescens v. subhirsutus. — Folia saepe subconferta, exacte sessilia, basi cordata subamplectentia, late ovata v. subrotundata (7—14 mm.: 4—9 mm.), acuminata v. acuta, inferiora et intermedia interd. fere oblonga, scaberrima, strigosa et subt. saepe subhirtella; nervi subt. prominentes. Stip. utr. circ. 5. — Calyx hirtellus pilisq. longiorib. interd. conspersus. — Stylus saepe villosus, ovarium aeq. — Cf. fl. Bras.

Forma a. glabrescens Koehne l. c. Caulis albide pubescens v. subhirtellus. Folia utrinq. strigosa.

Forma b. hirtella Koehne l. c. Caulis magis hirtellus v. hirsutus. Folia supra longius pilosa.

In campis. Bras. extr. Goyaz (a et b): Cavalcante! Bahia (a et b): Jacobina! Minas Geraës, pars boreali-occid.: pr. vicum Contendas!

161 (85). **C. glauca** Pohl ms.!, Koehne 1877, 288.

Icon. ibid. t. 52. f. 1, et atl. ined. t. 34. f. 161.

Suffruticosa, inferne saepe denudata, pallide incano-glauca. Caulis ramiq. superne substrigoso-pubescentes v. pl. m. hirsuti. — Folia lanceol. v. oblonga v. ovata (20—30 mm.: 7—11 mm. superiorib. rameisq. minorib.), acuta, subcoriacea, rigida, supra laevia v. scabriuscula, saepius subuninervia, ceterum ut in 160. Stip. utr. circ. 6. — Calyx 5—7½ mm. lg. — Stylus glaber, ovar. aeq. v. eodem sublongior, interd. demum parum exsertus.

Forma a. strigosa Koehne l. c. Caulis dense minutimq. strigoso-pubescens. Folia internodiis plerumq. longiora, anguste oblonga, glabra v. subt. margineq. parce strigosa; nervi vix conspicui. Calyx strigosus, pilis longioribus paucis.

Forma b. hirsuta Koehne l. c. Caulis (saepe densissime) hirsutus. Folia internodiis plerumq. breviora, latiora, interd. ovata, supra et in nervo subt. pilosa, rarius subglabra; nervi plerumq. magis conspicui. Cal. magis hirsutus.

In campis editioribus ad rivulos. Bras. extr. Piauhy (b)! Bahia (a)! Minas Geraës: inter fl. S. Francisco et prov. Goyaz *aug.* (b)! Rio Reason (a)! Rio S. Catharina (a) specimina dubia!

162 (86). **C. melampyrifolia** Pohl ms.!, Koehne 1877, 288.

Icon. Koehne t. 52. f. 2, et atl. ined. t. 34. f. 162.

Caulis ramiq. purpureo-fusci, pubescenti-hirtelli. — Folia caulina valde retroflexa, basi ut in 160, lanceolata v. lanceol.-linearia (25—40 mm.: 5—10 mm.), acutiuscula, supra plerumq. scabra, subtus retrorsum hirtello-strigosa, discolora, marg. revoluta. Nervi subtus prominentes. Stip. utr. 6. — Calyx (7½—9 mm.) densissime fusceq. pubescenti-hirtellus, simul haud dense hispidulus. — Stylus ovarium 2plum aequans, demum subexsertus, glaber v. subglaber. — Cf. fl. Bras.

Bras. extr. Minas Geraës: Inter Aguaboa et Rio Jequetinhonha!

Series 2. Calyx 7—11 mm. lg., *calcare versus pedicellum subdilatato, rotundato, longitudine latitudinem subaequante.* Petala ut in ser. 1. Filamenta episepala lobos aequantia v. paullo superantia.

163 (87). **C. ramulosa** Mart. ms.!, Koehne 1877, 289.

Icon. Koehne t. 52. f. 3 a—b, et atl. ined. t. 35. f. 163.

Fruticulus. Caulis ramiq. pubescentes v. hirtello-pubescentes, saepius inferne glabrati. — Folia opposita, subsessilia, basi rotundata, anguste oblonga v. lanceol. v. linearia (15—20 mm. lg. v. longiora), sub-

membranacea, subuninervia, subt. in nervo margineq. strigosa, subt. glaberrima v. pilosa et strigosa. — Pedic. 2—3 mm. lg. — Calyx brevit. v. breviss. hirtellus. — Cf. fl. Bras.

Var. α. hirta Hoffmannsegg ms.! (sp.), Koehne l. c. Rami saepe divaricati. Folia anguste oblonga v. lanceol., supra scabriuscula pilosa saepeq. simul strigosa.

Var. β. virgata id. ms.! (sp.), Koehne l. c. Rami erecti pl. m. virgati. Folia anguste lanceolata v. linearia, supra glaberrima laeviaque.

In arenosis. Bras. trop. Pará: Santarem *nov.-mart.!*

164 (88). **C. sessilifolia** Mart. 1841, Flora 24, Beibl. II. 7; Wlp. rep. 2. 112;

Icon. Koehne t. 52. f. 4 a—b, et atl. ined. t. 35. f. 164.

Fruticulus. Caulis ramiq. pubescentes et saepe glanduloso-hirsuti. — Folia basi cordata exacte sessilia, pleraq. ovato-oblonga v. oblonga (10—15 mm.: 3—7 mm. v. minora), subcoriacea, supra scabriuscula et versus basin strigosa, insuper saepe pilis longis flavidis glanduliferis decumbentibus obsita, subt. strigosa et in nervo longe pilosa. — Calyx plerumq. glanduloso-hirtellus. — Cf. fl. Bras.

Var. α. pilosa Koehne l. c. Caulis ramiq. hirsuti. Folia majora.

Forma a. major Koehne l. c. Robustior. Folia magis coriacea, marg. revoluta; nervi laterales subconspicui.

Forma b. minor Koehne l. c. Gracilior. Folia magis membranacea, marg. plana; nervi inconspicui.

Var. β. strigosa Koehne l. c. Caulis hirtello-strigosus v. pubescens. Folia minora.

In arenosis maritimis. Bras. extr. Bahia: Ilheos (b)!, inter Vittoria et Bahia (a, b et β)!

165 (89). **C. ericoides** Ch. Sch.! 1827, 366; SH. 118 (98) et Wlp. rep. 2, 109: prt., excl. var. δ et ε; Koehne 291.

Synon. *C. stricta* et *C. imbricata* Moricand ms.!

Icon. Koehne t. 52. f. 5, et atl. ined. t. 35. f. 165.

Fruticulus ramis strictis. — Folia 3—5na, nulla fasciculata, anguste linearia v. lineari-subulata (3—11 mm.: $^1/_2$—$1^1/_2$ mm.), marg. haud revoluta. — Pedic. $1^1/_2$—6 mm. lg. — Cf. fl. Bras.

Var. α. SH. Alt. —70 cm. Rami gracillimi. Folia superiora saepe internodiis multoties breviora, laevia v. scabriuscula glabra.

Var. β. pithyusa SH. Humilior. Folia magis imbricata, valde adpressa, supra marginibusq. substrigoso-scabra, glabriuscula.

Var. γ. juniperifolia SH.[1]). Caules ramosissimi. Folia laxissime imbricata, magis subulata et acerosa, remote ciliata, subt. pilis rigidis conspersa.

In campis subalpinis et alpinis locis arenosis siccis. Bras. extr. Bahia: Jacobina!, Moritiba!, Cincora *nov.!*, Nazaré! Minas Geraës: Serro Frio in distr. adam. *maj. jun.!*,

1) Ob diese Form wirklich hierher gehört, oder zu Nr. 154? Ich selbst sah sie nicht.

Serra d'Itambé! Serra de Curmatahy ad fines occid. terrae adamant. *sept.* sec. SH., Serra de S. José pr. S. João d'el Rey *febr.* sec. SH., Serra Senheira pr. Juan *jun.!* Serra do Cipo *oct.!* Serra da Lapa *nov.!* Serra de S. Antonio!

166 (90). **C. laricoides** Koehne 1877, 292.

Icon. Koehne t. 53. f. 1, et atl. ined. t. 36. f. 166.

Ramuli abbreviati foliorum fasciculos axillares efformantes numerosissimi. — Folia 3na, linearia v. fere lanceolato-linearia (2—10 mm.: 1 mm., caulinis basi interd. 2 mm. latis), versus apicem usq. ad nervum revoluta. — Cf. fl. Bras.

In paludibus. Bras. extr. Piauhy *sept.!* Bahia: Catingas pr. Tapira!

Series 3. Calyx 7—10 mm. lg., calcare ut in ser. 2. *Petala flava.* Filam. ut in ser. 2. — Folia basi cordata subamplectente exacte sessilia, ovata, oblonga, late lanceolata.

167 (91). **C. brachiata** Mrt. ms.!, Koehne 1877, 293.

Icon. Koehne t. 53. f. 2, et atl. ined. t. 36. f. 167.

Folia 3—4na, a basi ad apicem rectilineatim angustata, supra et plerumq. in nervo subtus pilis longis decumbentibus conspersa, rarius subglabra, raro strigosa, nunq. ciliata, 1 nervia. — Pedic. 3—5 mm. lg. — Stylus ovarii circ. $1\frac{1}{2}$plum aequans. — Cf. fl. Bras.

In herbidis montanis, in sabulosis et maritimis, etiam in siccis. Bras. extr. Alagoas! Bahia: pr. urb. Bahia *mart. dec.!*, Moritiba!, Cabulla *apr.!*

168 (92). **C. flava** Spreng. 1821, neue Entd. 1. 14; syst. 2. 456; DC. prod. 3. 88; SH. 104 (84), et voyage littoral 2. 408; Koehne 293.

Synon. *C. idiotricha* Steud. ms.!

Icon. Koehne t. 53. f. 3., et atl. ined. t. 36. f. 164.

Folia opposita (rariss. 3na), margine a basi ad apicem aequaliter curvato, nitida, glabra laeviaq. v. pilis aculeatis glanduliferis remote ciliata; nervi laterales interd. supra prominuli. — Pedic. 2—3 mm. lg. — Stylus ovarium 2plum aequans v. superans. — Cf. fl. Bras.

Var. α. Koehne l. c. Caulis hinc glaber v. subglaber pilis longioribus nullis. Folia ciliata. Calyx glaberrimus v. subglaber.

Var. β. pseudobrachiata Koehne l. c. Caulis undiq. pubescens et pl. m. hispidulus. Folia *C. brachiatae* foliis quoad formam similiora, plerumq. ciliata, supra interd. parce pilosa, rariss. subt. quoq. setulosa. Cal. magis hispidulus.

In arenosis maritimis, in campis humidis arenosis. Bras. extr. Pernambuco (α)! Bahia (α et β)! inter Vittoria et Bahia (α et β)! Rio de Janeiro (α): inter Campos et Macahé *jun.!*, Cabo Frio ad Oceanum *sept.* sec. SH., inter R. de J. et Campos! Restingas de Tocaia! et de Maricá!, inter Baretto et Tapebussa *sept.!* Paraguay (α, an etiam β?)!

Sect. VIII. Pseudocircaea Koehne.

1877, 294, excl. *C. tuberosa.* Folia opposita, saltem inferiora petiolis 5—20 mm., rarius 2 v. 1 mm. longis insidentia; nervi utrinsecus 5—11 paralleli. Pedicelli 1—3 (—6) mm. lg. Calyx (6—15 mm.) intus infra stam.

saepiss. villosus. *Petala persistentia.* Discus horizontalis v. erectiusculus, supra concavus, subt. convexus et obtuse carinatus. Ovula 3—8.

169 (93). **C. circaeoides** Smith ap. Sims 1812, bot. mag. 48, t. 2201; DC. prod. 3. 84; Koehne 295.

Synon. *C. prunellaefolia* SH.! 1833, 108 (90); Wlp. rep. 2. 106.

Icon. Sims l. c.! Koehne t. 54. f. 2, et atl. ined. t. 37. f. 169.

Annua. Caulis inferne glanduloso-hirsutus, in infloresc. magis hirtellus et pubescens. — Petioli inferiores 10—20 mm. lg. Folia basi attenuata, ovata v. ovato-oblonga (40—70 mm.: 20—40 mm.), acuta, utrinq. parce hispida. — Racemus distinctus compositus; bracteae pleraeq. hypsophylloideae. — Calyx (6—$7^1/_2$ mm.) glandul.-hispidus. — Petala 2 dorsalia ceteris 2plo latiora. Stam. haud exserta. — Stylus nunq. exsertus. Ovula 3. Seminum testa circa marginem incrassata (quod in sectione transversali vides). — Cf. fl. Bras.

Ad fossas et in cultis. Bras. extr. Pernambuco sec. Sims. Bahia: Pouso d'Arraia! Rio de Janeiro!

170 (94). **C. impatientifolia** SH.! 1833, 113 (94); Wlp. rep. 2. 108; Koehne 296.

Icon. Koehne t. 54. f. 3, et atl. ined. t. 38. f. 170.

Herba. Caulis dense pubescens. — Petioli inferiores circ. 6 mm. lg. Folia utrinq. acuminata, oblongo-lanceolata (45—50 mm.: 12—18 mm.), subt. praesert. pubescenti-hirtella, superiora in quovis pari maxime inaequalia. — Racemi sat distincti, compositi, subcapitati. — Calyx (8 mm.) brevit. parceque hispidulus. — Petala 2 dorsalia ceteris breviora et vix latiora. — Stamina exserta. — Stylus ovarii 2plum aequans, villosissimus. Ovula 6—8. — Cf. fl. Bras.

Bras. extr. Minas Geraës: In parte deserta occidentalique (Sertão) pr. Contendas!

171 (95). **C. sessiliflora** SH.! 1833, 110 (92); Wlp. rep. 2. 107; Koehne 297.

Synon. *C. hispida* Pohl ms.!

Icon. Koehne t. 54. f. 4, et atl. ined. t. 38. f. 171.

Caules plures pubescentes ac pilis rufis densissime glanduloso-hirsuti. — Petioli inferiores 2—3 mm. lg. Folia basi rotundata, ovata v. ovato-oblonga (5—25 mm.: 2—12 mm.), acuta, supra strigosa et hispida, subt. strig.-pubescentia et molliuscula. — Inflor. foliosa, composita; pedicelli vix 1 mm. lg. — Calyx (7—$7^1/_2$ mm.) longe hirsutus. — Petala et stylus ut in 170, stam. brevissime exserta. — Ovula 3. — Cf. fl. Bras.

Bras. extr. Minas Geraës: Contendas! S. Izidoro! [? Goyaz! specimina dubia].

172 (96). **C. costata** Koehne 1877, 298.

Icon. Koehne t. 55. f. 1, et atl. ined. t. 37. f. 172.

Frutex (ad 140 cm. alt.). — Rami pubesc. et glandul.-hirtelli. — Petioli inferiores 2—5 mm. lg. Folia pleraq. cordata, late ovata v. ovato-oblonga (20—45 mm.: 10—30 mm.), *nervis venisque subt. valde prominentibus supra impressis rugosa.* — Infloresc. ut in 171. — Calyx (8—9 mm.) pubesc.-hirtellus viscidus. — Ovula 5 (—7). Seminum testa circa marginem ne minime quidem incrassata. — Cf. fl. Bras.

Bras. extr. Minas Geraës: Rio S. Catharina!, inter fazendas Piccado et Cedro! Lagoa Santa *dec.!*

173 (97). **C. parietarioides** Koehne.

Synon. ?*C. viscosissima* (non Jacq.) β *parietarioides* SH. 1833, 110 (92). — *C. petiolata* Pohl ms., Koehne 1877, 298. (Cf. Nr. 178).

Icon. Koehne t. 54. f. 5, et atl. ined. t. 38. f. 169.

Fruticulus? Rami ut in 172. — Petioli inferiores 5—15 mm. lg.; folia basi acuta v. subattenuata, lanceolata v. lanc.-linearia (20—60 mm.: 4—15 mm.), acutiuscula, pilis diversis obsita, superiora in quovis pari maxime inaequalia. — Pedicelli 1—2 mm. lg. — Calyx (6—7 mm.) brevit. glanduloso-hirtellus. — Stylus villosus nec exsertus. Ovula 3. Semina ut in 172. Cetera ut in 171. — Cf. fl. Bras.

Bras. extr. Minas Geraës: Rio Buccaina! [?prope vicum Contendas SH.]

174 (98). **C. lutescens** Pohl. ms.!, Koehne 1877, 299.

Synon. *C. viscosissima* (non Jacq.) SH. prt.! (excl. var. β) 1833, 109 (92). — *C. villosa* et *lanceolata* Pohl ms.!

Icon. Koehne t. 55. f. 2, et atl. ined. t. 38. f. 174.

Frutex (ad 160 cm. alt.) [1]. Rami glanduloso-hispidi v. hirsuti, simul interd. pubescentes. — Petioli inferiores 3—9 mm. lg.; folia basi rotundata (v. raro subattenuata), oblonga v. rarius obl.-lanceol. (25—55 mm.: 6—20 mm.), superiora rameaq. ad 6 mm. tantum lg., longe rectilineatimq. versus apicem obtusum angustata, pilis diversis obtecta. — Pedic. 2—6 mm. lg. — Calyx (7—15 mm.) brevit. glandul.-hirtellus v. rarius hirsutus, simul subpubescens. — Stylus glaber v. subglaber, demum subexsertus. Ovula 3—8. — Semina ut in 172.

Var. α. microcalyx Koehne nov. var. Calyx 7—9 mm. lg.

Var. β. macrocalyx Koehne. Calyx 10—15 mm. lg.

In campis siccis, in graminosis ad margines rivulorum, in umbrosis humidis. Bras. extr. Minas Geraës ubiq. vulgatissima sec. Riedel in sched.: Ribeirão Catinga (β)! Rib. do Prado (β)! Contendas (α)! Minas Novas sec. SH.; inter Aguaboa et Rio Jequetinhonha (β)! Caëté (β) *nov.!* Lagoa Santa (α) *apr.!* Rio de Janeiro: Emanuel Munnis ad Rio Paquaquer (α)! S. Paulo: Loréna (β)!

---

1) Nach Saint-Hilaire jedoch »caulis monocarpeus«.

COSMANTHAE[1]).

Calyx 12—40 mm. lg., v. quando minor (5—12 mm.) est, aut lobus dorsalis maximus productus, aut staminis brevis utriusq. nervus intus alatus, aut ovulorum numerus circ. 50 disco simul dorsali est.

Sect. IX. Heterodon Koehne.

1877, 232. Folia opposita, rariss. terna. *Calycis* nunquam coccinei intus haud bialati *lobus dorsalis maximus,* praesert. post anthesin *productus fauciq. imminens.* Petala 6 v. rarius 2. Stamina semper 11, alterne inaequalia. Ovula 3—35.

Subs. 1. Lophostomum Koehne.

1877, 232. Squamulae infra petala 2 dorsalia nullae v. subnullae.

Series 1. *Herbae annuae.* Calyx (5—12 mm.) brevit. calcaratus. *Staminum episepalorum 2 dorsalia tota glabra v.* plerumq. medio valde barbata summoq. *apice glabra.* Stylus ovarii 1—1$^1/_2$plum lgit. aequans, glaber v. subglaber.

A. Petala subaequalia v. dorsalia duo ceteris paullo minora. Inflorescentia foliosa v. apice vix foliosa.

175 (99). **C. angustifolia** hb. Jacq.!, Koehne 1877, 232.
Icon. Atl. ined. t. 38. f. 175.

Caulis (30—60 cm.) pl. m. erectus, simplex v. alternatim ramosus, *pubescenti-hirtellus et plerumq. hispidus viscosus.* — Folia internodiis longiora, petiolo 2 mm. longo v. breviori insid., *basi obtusissima v. raro subacuta, lanceolata v. linearia* (inferiora 50—97 mm. : 7—20 mm.; superiora ad 25 mm. lg., floralia suprema saepe parva, cujusvis paris altero alterius $^1/_6$—$^1/_3$ aequante, circ. 8—3 mm. longo), acutiuscula v. obtusa, *praesert. supra papilloso-scaberrima,* saepe strigosa remoteq. hispidula, marg. saepius subrevoluta; nervi utrinsecus 6—9. — Infloresc. *ramulis brevissimis,* raro subelongatis *composita, floribus* in caulis ramorumq. apice *pl. m. confertis*; pedicelli 1$^1/_2$—5 mm. lg., medio proph. minuta valde ciliata gerentes. — Calyx (*9—13 mm.*) fauce valde ampliatus, *brevit. pubescenti-hirtellus viscidus, intus biseriatim villosus* e staminis brevis utriusq. nervo manifeste prominente nec alato[2]); append. minimae setulosae. — Petala *calycis $^1/_2$ aequantia v. paullo superantia, 2 dors. cun.-oblonga, cetera paullo latiora anguste lateve obovata,* dilute purpureo-violacea. — Stamina supra calycis $^2/_3$ lineae subrectae ins., episepala tubum v. lobos triente superantia, 2 apice excepto barbata. — Ovarium glabrum; stylus eodem $^1/_2$ lon-

---

1) Cf. Botan. Jahrb. Bd. I. p. 438 et 443 (Clavis).
2) Übergang zur Section Diploptychia.

gior, demum exsertus. Discus deflexus, crassus, ovato-subcordatus, supra leviter 3sulcus. *Ovula 15—35, plerumq. 24—25.* — Semina *1½—2mm. lg. nigrescentia.*

In paludibus. Mej. Mons S. Felipe *jul.!* Orizaba *aug. sept.!* Acalzingo *dec.!* Tehuacan 1830 m. alt. *aug.-apr.!* Oajaca 2330 m. alt. *nov.-apr.!*

176 (100). **C. palustris** Koehne 1877, 232 non Hemsl., cf. Nr. 182.

Icon. Atl. ined. t. 39. f. 176.

Caulis (15—20 cm.) erectus, laxe ramosus, *remotissime breviterq. hirtus, apice saepe uniseriatim puberulus;* rami ramuliq. saepe subflexuosi. — Folia internodiis pleraq. breviora, sess. v. subsess., *utrinq. acuta v. obtusiuscula, oblonga v. lanceolata* (3—12 mm. lg., altero in infloresc. saepe minore), *glaberrima v. pilis rigidis parvis remotissime ciliata et marg. scabra,* subuninervia. — Inflorescentia ramulis floriferis abbreviatis vix ullis; pedicelli 1—2 mm. lg., prope apicem proph. lineari-subulata gerentes. — Calyx (*5—7 mm.*) post anthesin inferne valde intumescens, pilis rigidulis brevibus adspersus, *intus infra stam. villosus et inter stam. 2 brevia rugosus;* append. minutae, seta brevi saepe aristatae.— Petala *4 ventr. cuneato-oblonga,* albida v. pallide violacea, *2 dors. vix breviora,* saturatius colorata, *omnia calyce paullo breviora.* — Stamina infra calycis ⅔ lineae subcurvae ins., episepala lobos aeq. quorum 2 dors. apice excepto barbata. — Stylus ovarium glabrum lgit. circ. aeq., apice pilosiusculus v. subglaber, demum subexsertus; *stigma bilobum.* Discus parvus tenuis deflexus. *Ovula 8.* — Semina elliptica.

In paludibus. Mej. Ocotlan! [1]).

B. Petala 2 dorsalia ceteris 2—3plo longiora ac latiora. Infloresc. composita, inferne laxa, apice subcapitata et vix foliosa.

177 (101). **C. Wrightii** AGr.! 1853, pl. Wright. 2. 56 in Smithson. contrib. 5; Wlp. ann. 4. 689; Torr. Mex. bound. 65; Koehne 233; Wts. bibl. ind. 1. 361.

Synon. *C. tolucana* Peyritsch! 1857, Linnaea 30. 72.

Icon. Koehne atl. ined. t. 39. f. 177.

Caulis (8—45 cm.) gracilis, pl. m. erectus, ramosus, *pilis saepe purpureis glanduliferisq. pl. m. hirsutus,* insup. hinc pubescens, ima basi saepe retrorsum albido-pilosus. — Folia internodiis paullo longiora v. multo breviora, *in petiolum 6—14 mm. longum attenuata v. interd. subcordata, oblonga v. lanceolata v. raro nonnulla ovata* (inferiora 15—40 mm.: 4—25 mm.), acutiuscula, strigoso-scabra v. rarius glabriuscula laevia, supra et in nervis subt. saepe remote hispidula, floralia in quovis pari valde inaequalia altero saepe minuto; nervi tenuissimi. Stip. utr. circ. 3. — Inflorescentiae ramuli pauci-uniflori; pedicelli 1½—4 (—7) mm. lg., ceterum ut in 175. — Calyx (*5—*)*7—12 mm. lg., sub anthesi angustissimus,* fauce parum ampliatus, *fructif. longe angusteq. ampullaceus, parce v.*

1) Einen Ort dieses Namens giebt es sowohl in der Provinz S. Juan, wie in der Provinz Oajaca.

densiuscule purpureo-hirsutus, intus infra stam. glaber v. subglaber; append. saepe setosae. — Petala violacea, 2 dors. calycis $1/3$— vix $1/2$ aeq., obovata v. fere rotundata, 4 ventr. $1/3$— fere $2/3$ iisdem breviora, cuneato-oblonga. — Stamina ad tubi $3/4$—$4/5$ lineae fractae ins., episepala lobos fere aeq., *quorum 2 dorsalia apice v. tota glabra*[1]). — Stylus ovario glabro paullo longior, glaber, post anthesin lobum dorsalem paullo superans; *stigma magnum saepe bilobum. Discus* parvus angustus, deflexus v. subhorizontalis, *apice pl. m. helicoideo-retortus. Ovula 3—6.* — Semina $2 1/2$—3 mm. lgit. aeq., fulva, saepe apice retusa, pl. m. manifeste marginata.

In humidis graminosis. Prair. Sonora: S. Cruz *sept.!* sec. AGr. — Mej. Sierra de Guanajuato in monte Batea 2000—2260 m. alt.! Santa Fé in valle Mejicana *aug.!* Zacualca pr. Guadalupe *maj.!* S. Cayetano Hacd. prope el Grande *aug.!* Cuesta de Piccolco *dec.!* Toluca, Tenancingo 2000 m. alt.! Jalapa! Huatusco *mart.!* Orizaba *aug.!* Oajaca! Costarica: S. José![2]).

Series 2. *Staminum episepalorum dorsalia 2 apice densissime penicilliformi-barbata* (in Nr. 181 interd. summo apice glabra). Calyx 8—21 mm. lg. Cetera ut in serie 1.

A. Stigma magnum bilobum, stylo 2—3plo crassius. Calyx 8—13 mm. lg. Stylus ovarium lgit. aequans.

178 (102). **C. petiolata** (L.) Koehne, nec Pohl ms. et Koehne. (cf. Nr. 173).

Synon. *Lythrum petiolatum* L. 1753, spec. 446; W. spec. 2. 868; Poir. enc. 6. 455; Prs. ench. 2. 8. — *Cuphea viscosissima* Jacq. 1772, hort. Vind. 2. 83; Koehne 1873, et 1877, 233; Wts. bibl. ind. 1. 361, ubi cf. litteraturam; non SH. (cf. Nr. 172 et 173), nec forsan Gris. — *Lythrum Cuphea* L. fil. prt. 1781, suppl. 249, nempe quoad iconem Jacquinianam citatam (cf. Nr. 111). — *Silene axillaris* Leavenw. in Sillim. Amer. journ. sc. 7. 62; T.G. flora 1. 194 et 676; Wlp. rep. 1. 279.

Icon. Hill veget. syst. 16. t. 18. f. 2; Jacq. l. c. t. 177! Lam. ill. 2. t. 407; Gaertn. fruct. t. 44; Barton fl. N. Am. 1. t. 18; Sweet brit. fl. gard. t. 60; mus. d'hist. nat. 2, 4; Koehne atl. ined. t. 39. f. 178; non Payer organogénie t. 95.!

Caulis (20—55 cm.) *viscosissimus, densissime pubescenti-hirtellus v. brevissime breviterve purpureo-hirtellus.* — Folia internodiis longiora, *in petiolum* plerumq. *10—15 mm. longum attenuata* v. raro basi obtusa, *oblonga v. lanceol. v. lineari-lanceol.* (20—50 mm.: 5—22 mm.), *versus apic. obtusum* sensim angustata, minutim pilosa laevia v. supra strigoso-scabra viscosa, marg. scaberrima, juniora interd. ciliata; nervi laterales tenuissimi. — Rami ramulique ubique floriferi foliosi; pedic. 2—3 mm. lg. — Calyx sub anthesi sat angustus, *pilis saepe purpureis glanduloso-hispidus, insuper subpubescens*, intus infra stam. glaber. — Petala rosea v. purpurea, *2 dors. obovata v. obov.-obl., calycis* $1/2$ *fere aeq., cetera iisdem* $1/3$ *breviora, late cuneato-oblonga.* — Stamina *ad tubi* $2/3$ lineae subcurvae ins., *epi-*

1) Hierdurch unterscheidet sich die Art leicht von der folgenden. — Sie zeigt übrigens nahe Beziehungen zu Nr. 111—116.

2) Eine Form mit nur 5 mm. langen Kelchen und fast kahlen Blättern.

sepala lobos aeq. v. subbreviora. — Stylus apice villosiusculus. *Ovula 7—13, plerumq. 9 v. 10.* — Cetera (etiam discus) ut in 177.

In fluviorum scamnis, in pratis (prairies), in nemoribus, in campis siccis, in incultis lapidosis, in cretaceis. Am. spt. slv. *jul.-sept.!* Limites mihi hucusque cogniti: Littora inde a Connecticut (New Haven!) usq. ad Georgiam! Alabama, Greene county sec. Leavenw.; Louisiana! Missouri: mts. Ozark! Jowa: Woodlands! Ohio! Pennsylvania: Harrisburgh! New York: New Haven!

B. Stigma punctiforme. Calyx 11—24 mm. lg. Stylus ovario longior.

179 (103). **C. lanceolata** Ait.; Regel 1864, Gartenfl. 13. 33; Koehne 1873, et 1877, 233.

Synon. Var. α: *C. lanceolata* Ait. 1789, hort. Kew. ed. 2., 3. 150; H.B.K. 161; DC. prod. 3. 85; Wlp. rep. 2. 112. — *C. lanceolata var. α typica et β rosea* Regel 1864, l. c.

Var. β: *C. silenoides* N. ab Es. 1833, delect. sem. hort. Vratisl., in adnot.; Schauer allg. Gartenzeitg. 1. 226; Linnaea 10, Literaturb. 71; Wlp. rep. 2. 107; Morr. ann. soc. hort. Gand 3. 57. — *C. lanceolata var. γ silenoides* Regel 1864, l. c. — *C. Zimapani* Roezl ms.!, Regel 1869, ind. sem. hort. Petrop. 15.

Icon. Var. α: Sweet, brit. fl. Gard. 2. ser., 5. t. 402; Knowles and Westcott, flor. cabinet 2. t. 84! Baill. hist. pl. 6. p. 431, f. 400! (nec fig. 398—399); Hook. bot. mag. t. 6412! — Var. β: Ann. soc. hortic. Gand 3. t. 115! Hook. bot. mag. 74. t. 4362! Regel Gartenfl. 13, t. 424. f. 1. 2! Koehne atl. ined. t. 39. f. 179.

Caulis pubescens et viscoso-hirtellus. — Folia internodia aeq. v. iisd. longiora, raro nonnulla breviora, in petiolum 2—12 mm. longum attenuata v. raro basi obtusa, *obl. v. lanceol. v. raro nonnulla ovata* (20—45 mm.: 6—20 mm., supremis rameisq. minoribus altero saepe minore), ceterum ut in 178, sed interd. remotissime hispidula. — Pedicelli 2—6 (—15) mm. lg. — Calyx (*16—24 mm. lg., circ. $2^1/_2$ mm. diam.*) breviusc. calcarat., post anth. infra medium valde intumescens, *puberulus et pilis saepe purpureis viscoso-hirtellus s. hispidulus*, int. infr. stam. subglaber; staminis utriusq. brevis nervus intus interd. prominulus. — Petala *2 dors. calycis $^1/_2$—$^3/_4$ aeq., rotundata et interd. subcordata*, undulata; *4 ventr. iisd. $^1/_3$—$^2/_3$ breviora, obovata v. obovato-rotundata.* — Stamina *supra calycis $^3/_4$—$^4/_5$ ins., episepala lobos superantia.* — Stylus ovarii circ. 2plum aeq., demum exsertus. *Ovula 9—22.* — Semina 3 mm. longa; testa margine circumcirca manifeste incrassata. — Cetera, etiam discus, ut in 178.

Var. α. typica Regel (ampl.) Ad 1 m. alta. Folia majora acutiora, saturatius viridia; nervi subtus prominentes. Calyx longior. Petala 2 dorsalia purpurea v. rosea nervis saturatius coloratis.

Var. β. silenoides N. ab Es. (sp.). Minus alta. Folia minora obtusiora, pallidiora; nervi subtus vix prominuli. Calyx brevior. Petala fusco- v. atro-purpurea, duo dorsalia albido-marginata[1]).

---

1) Beide Varietäten sind habituell ziemlich verschieden von einander und machen, lebend neben einander gesehen, den Eindruck verschiedener Species. In ihren vegetativen Theilen ist Var. α habituell mehr der Nr. 182 ähnlich, Var. β dagegen der Nr. 178.

In montibus calcareis. Mej. (α) Zimapan; Morelia *sept.* sec. H.B.K.; Tacubaya pr. Mejico! El Fuente de Dios *oct.!* Huejutla atque inter Horcagitas et Palmitas *dec.!* — Varietatum α et β specimina culta numerosissima vidi.

180 (104). **C. lophostoma** Koehne 1877, 233.

Icon. Atl. ined. t. 39. f. 180.

Caulis 25—40 cm. lg., *viscoso-hirtellus*, praeterea interd. subpubescens, ceter. ut in 177. — Folia internodiis inferiora sublongiora, superiora breviora, inferiora in petiolum 2—5 mm. longum attenuata, *superiora sessilia et basi rotundata; inf. lanceolato-linearia* (50—15 mm.: 8—2 mm.), super. anguste linearia v. lanceolata et in quovis pari inaequalia, altero alterius saepe $1/2$ aequante, *omnia versus apic. obtusum sensim angustata*, ut in 178 et 179 vestita. — Infloresc. ut in 178; pedicelli 2—5 mm. lg., vix supra $1/2$ proph. lineari-subulata ciliata gerentes. — Calyx (*14—17 mm.*, absq. lobo dorsali) *calcare subtenui longiusculo recto* munitus[1]), ut caul. vestitus, int. infra stam. villosiusculus sed fundo glaber, cet. ut in 179. — Petala 2 *dors. calycis* $1/2$ *superantia*, *rotundata, cetera iisd.* $1/6$ *tantum breviora obovata*, omnia saturate violacea. — Stamina ut in 179 ins., episepala subexserta. — Stylus ovarii $1^1/2$plum lgit. aeq., apice villosiusculus demum exsertus. *Ovula 4—8.* Discus oblongus, tenuis deflexus, subtus subexcavatus, supra convexus.

Mej. Llano de los Guarines *sept.!* Guajatlan *aug.!*

181 (105). **C. calcarata** Bth. 1839/43, pl. Hartweg. 26; Wlp. rep. 2. 108; Seem. 284; Koehne 233. — [Pega mosca Mexicanorum sec. Hartwegium in schedis].

Icon. Koehne atl. ined. t. 40. f. 181.

Caulis (30—60 cm.) strictus, ramosus, *viscosus*, *pilis atropurpureis brevit. hispidulus*, *insup. plerumq. pilis retrorsum versis* hinc crebrioribus *strigoso-puberulus* v. hinc pubescens. — Folia *sessilia, basi angustata v. obtusa v. subcordata*, *linearia superioribus angustissimis*, v. inferiora interd. lanceolata (32—70 mm.: 3—13 mm., floralia minora supremis hypsophylloideis altero 2 mm. circ. longo), acutiuscula, *subt. praesert. scabra v. scaberrima* et saepe minutim strigosa, supra remote hispidula et ciliata, marg. subrevoluta, penninervia. — Infloresc. *terminalis* et basi quidem foliosa sed *sat distincta composita;* pedicelli 1—6 mm. lg., apice proph. minuta gerentes. — Calyx (11—21 mm., calcare adjecto) *longe tenuiterque calcaratus*, *calcare recto v. ascendente*, sub anth. angustissimus, post anth. infra medium ovoideus, *minutissime strigosus et interd. pl. m. purpureo-hispidulus*, intus infr. stam. glaber; lobus dorsalis interd. 4 mm. lg., nervis parallelis percursus; append. parvae plerumq. setosae. — Petala calycis $1/2$ superantia v. tubum fere aeq., obovata v. fere rotundata, 4 ventr. iisd. $1/3$ breviora, cuneato-oblonga v. obovata. — Stamina supra tubi $4/5$ ins., episepala $1/3$—$1/2$ exserta. — Stylus ovarii 2plum lgit aeq., *superne villosus*, demum exsertus. Discus lanceolatus, haut curvatus, supra

1) Die Art bildet das Verbindungsglied zwischen *C. lanceolata* und *C. calcarata*.

planus v. canaliculatus, subt. vix convexus. *Ovula 7—16.* — Semina 3 mm. lg.

Var. α. dichostemon Koehne. Calyx major; calcar ascendens. Petala angustiora. *Stamina 2 brevia ceterorum insertionem non aequantia.* Ovula 13—16.

Var. β. parastemon Koehne. Calyx minor; calcar rectum. Petala latiora. *Stam. 2 brevia ceterorum insert. aeq. v. superantia.* Ovula 7—12.

In uliginosis, in siccis rupestribus. Mej. Sierra madre: Real del Monte ad Zacatecas (β)! Zacatecas: Aguas Calientes (α)! Guanajuato: Leon (β)! Michoacan: Pazcuaro!

182 (106). **C. procumbens** Cav.[1] 1797, icon. 4. 55; Spreng. syst. 2. 456 excl. synon.; DC. prod. 3. 85; Bth. pl. Hartw. 291; Koehne 1873, et 1877, 233.

Synon. *C. purpurea lilacina* hort. F. A. Haage sec. F. de Herder in Regel Gartenfl. 16. 204. — *C. lanceolata* (non Ait.) Baill. hist. pl. 6. 431, fig. 398 et 399! et hortor. multor. — *C. palustris* (non Koehne) Hemsl. (!) biol. centr. amer. 5. 445 (sine diagn.).

Icon. Cav. l. c. t. 380! Bot. reg. 3. t. 182; bot. mag. 44. t. 1931; Ker bot. reg. 33. t. 1981; Baill. l. c.! Koehne atl. ined. t. 39. f. 182.

Caulis (circ. 20—50 cm.) ascendens, ramis saepe procumbentibus, *viscose purpureo-hirsutus,* insup. plerumq. hinc. puberulus v. pubesc. — Folia internod. aeq. v. superantia[2]), *in petiolum* 1—6 mm. longum v. longiorem *attenuata v. basi rotundata, lanceol.-oblonga v. lanceol. v. superiora linearia* (30—70 mm. : 5—19 mm.), obtusa v. acuta, *pl. m. scabra* et marg. scaberrima, remote hispidula et insuper saepe strigulosa; nervi laterales subtus prominuli. — Infloresc. ut in 178; pedicelli 2—4, demum —13 mm. (in hortis etiam 21 mm.) longi, apice proph. ovata v. linearia gerentes. — Calyx (12—21 mm.) *crassus, crasse obtusissime subcochleatimq. calcaratus,* minutim strigulosus et *purpureo-hirsutus,* int. infr. stam. glaber; append. breves pl. m. setosae. — Petala *2 dorsalia tubum aeq. v. $^1/_3$ breviora, obovata v. obov.-rotundata, 4 ventr. iisd. $^1/_4$—$^1/_3$ breviora, cuneato-oblonga v. obovata,* omnia dilute violacea v. purpurea v. raro alba. — Stamina ad tubi $^2/_3$ ins., episepala lobos ventrales paullo superantia. — Stylus *ovarii vix $1^1/_2$plum aeq.,* apice parce pilosus, post anth. lobum dorsalem superans. *Discus crassus,* cordato-ovatus v. rotundatus, subtus concavus. *Ovula 11—33.* — Semina 3 mm. lg., angustissime pallideq. marginata.

In pascuis, in paludibus, inter arbusta. Mej. Morelia! Cuantla *sept.!* Anganguio! Jalapa!, in Cordillera 1330 m. alt. *jun.-oct.!* et *nov.-apr.!,* Sierra de Guadalupe! Huatusco *aug.!,* et Totutla *aug.!* Mirador *aug.!* Chinantla *jul.!* Orizaba *jul.-aug.!* — Specimina culta vidi numerosissima.

---

1) Schließt sich an *C. petiolata* an.

2) Einmal sah ich ein cultivirtes Exemplar mit 3zähligen Blattquirlen, die Blüten an den Knoten zu 1—3.

Axel Blytt.

Nachtrag zu der Abhandlung:

Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate.

Als meine Abhandlung schon geschrieben war, habe ich zwei neue Werke gelesen, die soeben erschienen sind, WALLACE: Island Life, und J. GEIKIE: Prehistoric Europe.

Beide Autoren nehmen eine frühere Landverbindung zwischen Europa, Island und Grönland an. WALLACE verlegt dieselbe in die präglaciale, GEIKIE aber in die postglaciale Zeit. Es scheint mir, wie schon oben hervorgehoben, nicht wahrscheinlich, dass so große Niveauveränderungen in der postglacialen Zeit stattgefunden haben. Andererseits dürfen wir aber die Landverbindung auch nicht zu weit zurückverlegen, wenn wir die Verbreitung der jetzt lebenden Arten erklären wollen.

WALLACE hat in seiner oben genannten Arbeit die bekannten Theorien CROLL's etwas modificirt, so dass dieselben jetzt besser mit den geologischen Thatsachen stimmen. CROLL ist der Meinung, dass Eiszeiten von einer großen Excentricität der Erdbahn herrühren. WALLACE zeigt nun, wie auch die Vertheilung von Land und Meer einen mächtigen Einfluss übt, und indem er diesen Einfluss mit den von CROLL vermutheten astronomischen Einflüssen combinirt, werden viele Thatsachen, die der CROLL'schen Theorie widersprachen, natürlicher und befriedigender erklärt.

CROLL und WALLACE kommen beide zu dem Resultate, dass die Eiszeit vor ungefähr 80000 bis 90000 Jahren ihren Abschluss fand. So weit zurück liegt nämlich die letzte Periode großer Erdbahnexcentricität.

Wir haben oben gesehen, dass die postglacialen Bildungen Norwegens auf 4 feuchte und 4 trockene Perioden seit dem Ende der Eiszeit deuten, und dass wir jetzt in der fünften trocknen Zeit leben.

CROLL und WALLACE meinen beide, dass die Präcession der Äquinoctien eine klimatische Periode bedingt, und zwar so, dass kalte und milde Perioden, jede von 10500 Jahren mit einander wechseln. Sie machen aber keinen Versuch, diese Periodicität geologisch nachzuweisen und die postglacialen Bildungen als Zeitmesser herbeizuziehen.

Wenden wir aber diese Präcessionstheorie auf die in unserer Abhandlung besprochenen postglacialen Bildungen Norwegens an, so finden wir, dass die Eiszeit vor 80000 bis 90000 Jahren ihr Ende nahm, und kommen folglich zu demselben Resultate wie CROLL und WALLACE, aber auf einem ganz anderen Wege. Ich bin weit entfernt davon auf diese Übereinstimmung ein sehr großes Gewicht zu legen; dieselbe ist aber doch bemerkenswerth.

Die Florenelemente Norwegens.

(Genauere Angaben der Verbreitung finden sich in Blytt: Norges Flora. Christiania 1861—76.)

Die in Norwegen wildwachsenden Pflanzen sind:

1) **Arktische.** Pflanzen, die in Nordgrönland, Spitzbergen und anderen hochnordischen Gegenden wachsen. Fehlen gewöhnlich im südlichen Tieflande.

2) **Subarktische.** Sie sind in Norwegen eben so häufig, zuweilen sogar häufiger in den nördlichen Landestheilen und auf den Gebirgen, als in den südlichen tiefliegenden Gegenden, fehlen aber fast alle in jenen entschieden arktischen Ländern. Mehrere wachsen in Südgrönland. Bei uns gehen sie gewöhnlich weit gegen Norden (nach Finmarken) und steigen (wenn nicht littoral) selbst in den nördlichen Theilen des Landes hoch in's Gebirge bis in die Birken-, Weiden-, mehrere sogar bis in die Flechtenregion hinauf. Die meisten finden sich auch in den südlichen, tiefer liegenden Gegenden des Landes.

3) **Boreale.** Fehlen in den nördlichsten und höher liegenden Gegenden. Finden sich fast alle sowohl östlich als westlich vom Gebirge. Die meisten sind seltener oder fehlen ganz an den offenen feuchten Meeresküsten im Stifte Bergen. Im südlichen Lande steigen sie (wenn nicht littoral) mehrere hundert (viele bis 1500—2000) Fuß über das Meer hinauf. Die meisten gehen nicht über den 64. Breitegrad hin; mehrere gehen weiter nach Norden, einzelne bis 68—69°. In diesen nördlichsten Landestheilen wachsen sie nur in den niedrigsten Gegenden und ziehen hier häufig Kalk und die Küsten des offenen Meeres vor.

4) **Atlantische.** Gehören besonders oder ausschließlich den tieferliegenden feuchten Meeresküsten zwischen Stavanger und Christianssund an. Die meisten fehlen in den inneren mehr kontinentalen Fjordgegenden. Nur einzelne überschreiten den 64. Breitegrad.

5) **Subboreale.** Diese Flora hat wie die boreale ein kontinentales Gepräge. Sie ist aber später eingewandert und findet sich nur in den südlichsten Gegenden, wo die meisten Arten nicht höher als 100—200 Fuß hinaufsteigen. Mehrere subboreale Arten gehen westwärts nach Jœderen und Stavanger. Die meisten finden sich aber auf den Kalksteinen und Schiefern der Silurformation am Skiens- und Christianiafjord.

6) **Subatlantische.** Diese Flora ist, wie die atlantische, eine Feuchtigkeit liebende. Sie ist aber später eingewandert und gehört desshalb dem südlichsten Tieflande an. Die meisten Arten finden sich im Stifte Christianssand.

Es folgen jetzt Verzeichnisse der Arten, die den verschiedenen Florenelementen zugerechnet werden können. Auf der Karte sind die Gegenden hervorgehoben, wo die verschiedenen Florenelemente vorherrschen.

Arktische Arten.

v = auch im südlichen Tieflande. a = häufig in den Gebirgen und gewöhnlich auch im nördlichen Tieflande. l = littorale Pflanzen. n = Arten, die nur im nördlichen Theile des Landes wachsen. s = Arten, die vorzugsweise oder ausschließlich in den auf der Karte als arktisch hervorgehobenen kontinentalen Gegenden vorkommen. sv = Arten, die kontinentale Gegenden vorziehen, aber auch im südlichen Tieflande vorkommen. r = sehr selten.

Equisetum variegatum s.
— scirpoides s.
— arvense β alpestre a.
Asplenium viride sv.
Woodsia glabella s. n. r.
— hyperborea sv.
Cystopteris fragilis v.
Lycopodium Selago v.
— alpinum a.

Hierochloa alpina s. n. r.
Catabrosa algida s.
Agrostis rubra a.
Aira alpina a.
Vahlodea atropurpurea a.
Trisetum subspicatum a.
Poa laxa a.
— stricta s. r.
— glauca a.
— flexuosa s.
Festuca ovina v.
Triticum violaceum s.
Elymus arenarius l.
Carex parallela s.
— scirpoides s. n. r.
— capitata s.
— nardina s. n. r.
— microglochin s.
— rupestris s.
— incurva l. s.
— lagopina a.
— norvegica l.
— glareosa l.
— festiva s. r.
— bicolor s. r.
— rufina s.
— alpina a.
— atrata a.
— misandra s. r.
— rigida a.
— pulla a.
— salina l.
— maritima l.
— rotundata a.
— rariflora s.
— ustulata s.
— capillaris v. s.
— pedata s. n.
Elyna spicata s.
Kobresia caricina s.
Eriophorum capitatum a.
— russeolum s. n. r.
Juncus balticus l. s.
— arcticus s.
— castaneus s.
— biglumis a.
— triglumis a.
— trifidus a.
Luzula parviflora s.
— Wahlenbergii s.
— hyperborea a.
Luzula arcuata s.
— arctica s. r.
— spicata a.
Tofieldia borealis a.
Allium sibiricum l. s. n.
Platanthera obtusata s. n. r.
Peristylis viridis a.
— albidus s.
Chamaeorchis alpina s.
? Sparganium hyperboreum a.
Betula nana a.
Salix hastata a.
— myrtilloides s. n. r.
— lanata a.
— arbuscula s.
— myrsinites s.
— reticulata s.
— herbacea a.
— polaris s.
Oxyria digyna a.
Koenigia islandica s.
Polygonum viviparum v.
Plantago borealis l. n.
Armeria sibirica s. n. r.
Petasites frigida a.
Erigeron elongatus s.
— alpinus a.
— uniflorus a.
Artemisia norvegica s. r.
Gnaphalium supinum a.
Antennaria carpathica s. n. r.
— alpina a.
Arnica alpina s. n. r.
Taraxacum officinale v.
Hieracium alpinum a.
Campanula uniflora s. r.
Gentiana serrata l. n.
— involucrata l. s. n.
— nivalis a.
— tenella s.
— Amarella v. s.
Thymus Serpyllum v. r.
Stenhammaria maritima l.
Polemonium pulchellum s. n. r
Veronica alpina a.
— saxatilis s.
Pedicularis lapponica a.
— flammea s. n. r.
— Oederi s.
Pedicularis hirsuta s. n. r.
Pinguicula alpina s.
— villosa s. r.
Primula scotica s.
— stricta s.
— sibirica l. n.
Androsace septentrionalis v. s.
Phyllodoce caerulea a.
Andromeda hypnoides a.
— tetragona s. n. r.
Arctostaphylos alpina a.
— officinalis v.
Azalea procumbens a.
Rhododendron lapponicum s. r.
Vaccinium vitis idaea v.
Diapensia lapponica s.
Haloscias scoticum l.
Sedum Rhodiola a.
— villosum s.
Saxifraga Cotyledon v.
— Aizoon s. n. r.
— stellaris α a.
β comosa s.
— hieraciifolia s. r.
— nivalis a.
— oppositifolia a.
— Hirculus s. n. r.
— aizoides a.
— cernua a.
— rivularis a.
— caespitosa a.
— adscendens v.
Chrysosplenium tetrandrum s. n. r.
Thalictrum alpinum s.
Pulsatilla vernalis v. s.
?Batrachium confervoides v.
Ranunculus glacialis a.
— lapponicus s. n. r.
— hyperboreus s.
— pygmaeus a.
— nivalis s.
— altaicus s. n. r.
Papaver nudicaule s. r.
Arabis alpina a.
— petraea s.
Cardamine pratensis v.
— bellidifolia a.
Draba incana v.

Draba hirta a.
— Wahlenbergii s.
— crassifolia s. n. r.
— nivalis s. r.
— alpina s. r.
Cochlearia anglica l.
— officinalis l.
Braya alpina s. n. r.
Parnassia palustris v.
Sagina nodosa l.
— nivalis s. r.
— saxatilis a.
Alsine biflora a.
— hirta s.
— stricta s.
Halianthus peploides l.
Arenaria ciliata s. r.
Stellaria crassifolia l. s.
— humifusa l. n.
— longipes s. n. r.
Cerastium alpinum a.
— arcticum Lange s. r.
— trigynum a.
? Silene maritima l.
— acaulis a.
Wahlbergella apetala s.
— affinis s. n. r.
Viscaria alpina a.
Empetrum nigrum v.
Epilobium alpinum a.
Epilobium lineare v. s.
Rubus arcticus s.
Potentilla nivea s.
— maculata v. s.
Sibbaldia procumbens a.
Alchemilla alpina a.
Dryas octopetala s.
Phaca frigida s.
Oxytropis lapponica s.
— campestris β sordida s. n. r.
Astragalus alpinus a.
— oroboides s.
Lathyrus maritimus l.

Subarktische Arten.

a. subalpine Arten, die im südlichen Tieflande fast oder ganz fehlen. r = selten. c = fehlt beinahe oder ganz an den feuchtesten Meeresküsten im Stifte Bergen.

Equisetum arvense.
— pratense c.
— silvaticum.
— palustre.
— fluviatile β limosum.
— hiemale c.
Polypodium Phegopteris.
— rhaeticum a.
— Dryopteris.
Struthiopteris germanica c.
Aspidium Lonchitis c.
Polystichum Filix mas.
— spinulosum.
Cystopteris montana c. a.
Asplenium Filix femina.
Allosorus crispus a.
Botrychium Lunaria.
Lycopodium annotinum.
— complanatum c.
— clavatum.
Selaginella spinulosa a.
Alopecurus geniculatus.
— fulvus c.
Phleum alpinum a.
Phalaris arundinacea.
Hierochloa borealis c.
Anthoxanthum odoratum.
Milium effusum.
Agrostis vulgaris.
— alba.
— canina.
? Calamagrostis stricta c.
Calamagrostis Pseudophragmites.
Aira flexuosa.
— caespitosa.
Festuca rubra.
Poa annua.
? — alpina.
— trivialis.
— nemoralis.
— pratensis.
Melica nutans.
Molinia coerulea.
Nardus stricta.
Carex dioica.
— pauciflora.
— chordorrhiza c.
— microstachya c.
— stellulata.
— Personii a.
— canescens.
— loliacea c.
— heleonastes c.
— Buxbaumii c.
— vulgaris et varr.
— aquatilis c.
— globularis c.
— flava.
— vaginata.
— panicea.
— livida c.
— pallescens.
— limosa.
Carex irrigua.
— laxa r. c.
— filiformis.
— vesicaria.
— ampullacea.
Scirpus pauciflorus c.
— caespitosus.
Heleocharis palustris.
— uniglumis.
Eriophorum alpinum c.
— vaginatum.
— callithrix c. r.
— angustifolium.
— latifolium c.
Triglochin maritimum.
— palustre.
Juncus filiformis.
— stygius c. r.
— alpinus.
— compressus.
— bufonius.
Luzula pilosa.
— campestris.
Paris quadrifolia.
Convallaria verticillata.
Majanthemum bifolium.
Corallorrhiza innata.
Orchis maculata.
Gymnadenia conopsea c.
Listera cordata.
Goodyera repens.
Potamogeton rufescens.

Potamogeton gramineus.
— perfoliatus.
— pusillus.
— marinus.
Zostera marina.
Sparganium affine.
Juniperus communis.
Pinus silvestris.
Callitriche verna.
Betula odorata.
Alnus incana c.
Urtica dioica.
Salix pentandra c.
— caprea.
— aurita.
— depressa c.
— phylicifolia c. a.
— nigricans.
— glauca a.
— Lapponum a.
Populus tremula.
Atriplex hastata.
— patula c.
Polygonum aviculare.
Rumex Acetosa.
— Acetosella.
Plantago maritima.
Valeriana sambucifolia.
Tussilago Farfara.
Aster Tripolium.
Solidago Virga aurea.
Achillea Millefolium.
Gnaphalium norvegicum a.
Antennaria dioica.
Cirsium heterophyllum.
Saussurea alpina a.
Leontodon autumnalis.
Aracium paludosum.
Mulgedium alpinum a.
Hieracium murorum.
— nigrescens a.
— dovrense a.
— prenanthoides a.
— crocatum a.
Campanula latifolia.
— rotundifolia.
Galium boreale c.
Galium trifidum c.
— palustre.
— uliginosum.
Linnaea borealis.
Menyanthes trifoliata.
Galeopsis Tetrahit.
Ajuga pyramidalis.
Myosotis arvensis.
— silvatica a.
Polemonium caeruleum c.
Limosella aquatica.
Veronica longifolia c.
— serpyllifolia.
— scutellata c.
— officinalis.
Euphrasia officinalis.
Bartsia alpina a.
Pedicularis palustris.
Sceptrum Carolinum c. a.
Rhinanthus minor.
Melampyrum pratense.
— silvaticum.
Utricularia minor.
Pinguicula vulgaris.
Glaux maritima.
Trientalis europaea.
Andromeda polifolia.
Calluna vulgaris.
Myrtillus nigra.
— uliginosa.
Ledum palustre c. r.
Oxycoccus palustris.
Pyrola rotundifolia c.
— minor.
— secunda.
Archangelica littoralis.
— officinalis c. a.
Angelica silvestris.
Cerefolium silvestre.
Cornus suecica.
Sedum annuum.
Ribes rubrum.
Ranunculus aconitifolius a.
— reptans.
— repens.
— acris.
— auricomus.
Caltha palustris.
Trollius europaeus c.
Aconitum septentrionale c.
Nasturtium palustre.
Barbarea stricta.
Cakile maritima.
Subularia aquatica.
Nuphar pumilum.
Drosera rotundifolia.
— longifolia.
Viola palustris.
— epipsila.
— biflora c. a.
— canina.
Montia fontana.
Lepigonum caninum.
Sagina procumbens.
Stellaria nemorum.
— media.
— Friesiana c.
— borealis c. a.
Cerastium vulgatum.
Silene rupestris.
Melandrium silvestre.
Geranium silvaticum.
Epilobium angustifolium.
— origanifolium c. a.
— palustre.
Myriophyllum alterniflorum.
Hippuris vulgaris.
Comarum palustre.
Sorbus Aucuparia.
Rubus idaeus.
— saxatilis.
— Chamaemorus.
Potentilla anserina.
— Tormentilla.
Geum rivale.
Alchemilla vulgaris.
Spiraea Ulmaria.
Prunus Padus.
Trifolium repens.
Lotus corniculatus.
Vicia Cracca.

Boreale Arten.

r = mehr oder weniger selten. l = littoral.

Pteris aquilina.
Polypodium vulgare.
— Robertianum.
Woodsia ilvensis.
Aspidium aculeatum r.
Asplenium Trichomanes.
— septentrionale.
— ruta muraria.
Phleum pratense.
Calamagrostis arundinacea.
— Epigeios.
Avena elatior l.
— pubescens.
— pratensis.
Poa compressa.
Briza media.
Dactylis glomerata.
Festuca duriuscula.
— elatior.
— silvatica r.
— gigantea r.
Schedonorus Benekeni r.
— tectorum r.
Brachypodium silvaticum r.
— pinnatum r.
Triticum caninum.
— repens.
Carex muricata.
— remota r.
— leporina.
? — ericetorum.
— silvatica r.
— ornithopoda.
— digitata.
— pediformis r.
Allium oleraceum.
— arenarium.
Convallaria Polygonatum.
— majalis.
Ophrys myodes r.
Neottia nidus avis r.
Listera ovata.
Epipactis latifolia.
Cypripedium Calceolus r.
? Abies excelsa.
Betula verrucosa.
Quercus pedunculata.
Corylus Avellana.
Ulmus montana.
Humulus Lupulus.
Salix amygdalina r.
— daphnoides r.
Atriplex littoralis.
Polygonum dumetorum r.
Rumex maritimus r. l.
— crispus l.
Daphne Mezereum.
Hippophaë rhamnoides r.
Plantago media.
Armeria maritima l.
Knautia arvensis.
Erigeron acris.
Tanacetum vulgare.
Leucanthemum vulgare.
Artemisia vulgaris.
Gnaphalium silvaticum.
Filago montana.
Senecio vulgaris.
Centaurea Jacea.
— Scabiosa.
Cirsium arvense.
Lappa minor.
Lapsana communis.
Lactuca muralis.
Taraxacum erythrospermum.
Crepis tectorum.
Hieracium Pilosella.
— Auricula.
— Schmidtii etc.
Campanula Cervicaria.
— persicifolia.
Galium verum.
— Aparine.
Asperula odorata.
Lonicera Xylosteum.
Viburnum Opulus.
Fraxinus excelsior.
Gentiana campestris.
Origanum vulgare.
Calamintha Acinos.
Clinopodium vulgare.
Dracocephalum Ruyschianum r.
Glechoma hederaceum.
Galeopsis Ladanum.
Stachys silvatica.
Lithospermum officinale r.
Myosotis hispida.
— stricta.
Echinospermum Lappula.
— deflexum r.
Calystegia sepium.
Cuscuta europaea.
Solanum Dulcamara.
Verbascum Thapsus.
— nigrum.
Scrophularia nodosa.
Linaria vulgaris.
Rhinanthus major.
Veronica Chamaedrys.
— arvensis.
— verna.
Primula veris.
Lysimachia vulgaris.
Pyrola chlorantha.
— uniflora.
Monotropa Hypopithys r.
Pimpinella Saxifraga.
Heracleum sibiricum.
Torilis Anthriscus.
Adoxa moschatellina?
Sedum Telephium.
— acre.
— album.
— rupestre r.
Ribes alpinum r.
Saxifraga tridactylites.
Thalictrum simplex.
— flavum.
Hepatica triloba.
Anemone ranunculoides r.
Ranunculus polyanthemos.
Actaea spicata.
Chelidonium majus.
Turritis glabra.
Arabis hirsuta.
— Thaliana.
Dentaria bulbifera.
Draba verna.
Alliaria officinalis r.

Viola mirabilis.
— collina.
— silvatica.
— tricolor.
Scleranthus annuus.
— perennis.
Arenaria trinervia.
— serpyllifolia.
Cerastium semidecandrum.
Dianthus deltoides.
Viscaria vulgaris.
Myricaria germanica r.
Tilia parvifolia.
Hypericum montanum r.
— hirsutum r.
— quadrangulum.
— perforatum.
Acer platanoides.
Polygala vulgaris.
— amara.
Rhamnus Frangula.
Geranium pratense.
— Robertianum.
— lucidum r.
— pusillum.
Linum catharticum.
Impatiens Nolitangere.
Epilobium montanum et β collinum.
Circaea alpina.
Pyrus Malus.
Cotoneaster vulgaris.
Sorbus Aria.
— hybrida.
Crataegus monogyna.
Rosa canina et β dumetorum.
— mollissima.
— cinnamomea.
Rubus caesius r.
Fragaria vesca.
Potentilla argentea.
Potentilla norvegica.
Agrimonia Eupatoria.
Geum urbanum.
Prunus avium r.
Ononis hircina.
Anthyllis Vulneraria.
Trifolium agrarium.
— arvense.
— medium.
— pratense.
Astragalus glycyphyllus.
Ervum hirsutum.
— tetraspermum.
Vicia pisiformis r.
— silvatica.
— sepium.
Lathyrus silvestris r.
— pratensis.
Orobus vernus.
— tuberosus.
— niger.

Atlantische Arten.

s = sehr selten. v = sehr häufig.

Aspidium angulare.
Polystichum Oreopteris.
Asplenium Adiantum nigrum.
— marinum r.
Scolopendrium vulgare r.
Blechnum boreale v.
Hymenophyllum Wilsoni.
Pilularia globulifera r.
Lycopodium inundatum.
Holcus lanatus.
— mollis.
Airopsis praecox.
Triodia decumbens v.
Glyceria procumbens r.
Lolium perenne v.
Carex pulicaris.
— pilulifera v.
— binervis.
Rhynchospora alba.
— fusca.
Isolepis setacea r.
Juncus conglomeratus v.
— squarrosus v.
Luzula maxima.
Narthecium ossifragum v.
Scilla verna r.
Allium ursinum.
Platanthera montana.
Potamogeton polygonifolius.
Taxus baccata.
Callitriche stagnalis.
Myrica Gale v.
Alnus glutinosa v.
Quercus sessiliflora.
Salix repens v.
Rumex obtusifolius.
Plantago lanceolata v.
Succisa pratensis v.
Bellis perennis.
Arnica montana.
Senecio Jacobaea.
— aquaticus.
— silvaticus.
Centaurea decipiens.
— nigra.
— phrygia r.
Hypochaeris radicata.
Leontodon hispidus r.
Hieracium pulchellum etc.
Lobelia Dortmanna.
Galium saxatile.
Lonicera Periclymenum.
Mentha aquatica r.
Digitalis purpurea.
Euphrasia gracilis.
Pedicularis silvatica.
Primula vulgaris.
Lysimachia nemorum.
Erica cinerea.
— Tetralix v.
Hydrocotyle vulgaris r.
Sanicula europaea.
Conopodium denudatum.
Meum athamanticum r.
Heracleum australe.
Hedera Helix.
Sedum anglicum.
Chrysosplenium oppositifolium.
Ranunculus Flammula v.
Nasturtium silvestre.
Cardamine hirsuta.
Teesdalia nudicaulis.
Drosera intermedia.
Sagina subulata.
Stellaria holostea r.
Cerastium tetrandrum r.
Lychnis Flos cuculi v.
Hypericum pulchrum.

Polygala depressa.
Ilex Aquifolium.
Geranium molle.
— columbinum.
Circaea lutetiana.
— intermedia.
Rosa pimpinellifolia r.
— involuta r.
Rubus suberectus v.
Sanguisorba officinalis.
Vicia Orobus.

Subboreale Arten.

r = sehr selten.

Shedonorus erectus r.
Phleum phalaroides.
— arenarium r.
Setaria viridis.
Melica uniflora.
Festuca litorea.
Ammophila arenaria.
— baltica r.
Triticum acutum r.
— junceum.
Carex praecox.
— hirta.
— arenaria.
Juncus atricapillus.
Allium Scorodoprasum r.
Convallaria multiflora.
Ulmus campestris.
Salsola Kali.
Statice bahusiensis.
Eupatorium cannabinum.
Serratula tinctoria r.
Inula salicina.
Anthemis tinctoria.
Artemisia Absinthium.
— campestris.
Filago minima.
Carlina vulgaris.
Cirsium acaule r.
Carduus acanthoides r.
Hieracium onosmoides etc.
Jasione montana?
Campanula Trachelium.
Galium silvestre.
— elatum.
Ligustrum vulgare.
Thymus Chamaedrys.
Echium vulgare.
Myosotis versicolor r.
Cynoglossum officinale.
Convolvulus arvensis.
Solanum nigrum.
Linaria minor.
Veronica spicata.
Melampyrum cristatum.
Anagallis arvensis.
Chimophila umbellata r.
Eryngium maritimum.
Libanotis montana.
Laserpitium latifolium.
Selinum Carvifolia.
Cornus sanguinea.
Viscum album.
Sempervivum tectorum.
Saxifraga granulata.
Pulsatilla pratensis.
Thalictrum minus.
Ranunculus bulbosus r.
Glaucium luteum.
Draba muralis r.
Crambe maritima r.
Hutchinsia petraea r.
Cochlearia danica.
Silene nutans.
Rhamnus catharticus.
Euphorbia palustris.
Mercurialis perennis.
Geranium sanguineum.
Sorbus scandica r.
Cotoneaster melanocarpa.
Fragaria collina.
Rosa rubiginosa.
Rubus thyrsoideus.
— corylifolius.
— Radula etc.
Agrimonia odorata.
Spiraea Filipendula.
Prunus spinosa.
Medicago lupulina.
Melilotus officinalis.
Ononis campestris.
— spinosa.
Trifolium montanum r.
Vicia cassubica r.
— lathyroides r.
Coronilla Emerus r.

Subatlantische Arten.

r = sehr selten.

Carex caespitosa.
— paludosa.
— riparia r.
— Pseudocyperus r.
Blysmus compressus r.
Chaetospora nigricans r.
Cladium Mariscus r.
Scirpus glaucus.
— parvulus r.
Luzula albida r.
Typha latifolia.
— angustifolia.
Ceratophyllum demersum.
Petasites alba r.
Bidens cernua.
Pulicaria dysenterica r.
Scorzonera humilis.
Erythraea litoralis.
— pulchella.
Gentiana Pneumonanthe.
Teucrium Scorodonia r.
Ajuga reptans r.
Odontites rubra.
Berula angustifolia r.
Corydalis claviculata r.
Lepigonum rubrum.
Spergula vernalis.
Elatine hexandra r.
— triandra.
— Hydropiper r.
Radiola linoides.
Epilobium tetragonum r.
— parviflorum r.
Peplis Portula.
Trifolium fragiferum.
— procumbens?
— minus?
Sarothamnus scoparius r.

Die Erdwärme als pflanzengeographischer Factor

von

Franz Krašan.

A. Sonnenwärme und Erdwärme. B. Die Vegetation in ihren Beziehungen zur Erdwärme und jenen Factoren überhaupt, die von der Wärme mittelbar oder unmittelbar abhängen. (Nach Beobachtungen aus dem Küstenland, Steiermark, Kärnten und Krain). I. Das Gesetz der Verticalzonen. II. Einflüsse, welche eine Umkehrung der Zonen bewirken. III. Wärmeleitungsfähigkeit und Strahlungsvermögen stehen bei den mineralischen Substanzen des Erdbodens im umgekehrten Verhältnisse zu einander. IV. Einfluss der Wärme auf das Ernährungssystem der Pflanzen. V. Gegensätze der mittelländischen und nordischen Vegetation in Bezug auf ihre Existenzbedingungen. — C. Abhängigkeit der Niederschläge und gewisser Lufterscheinungen von der Wärmeleitungs- und Strahlungsfähigkeit des Bodens. D. Die Einflüsse einer mehr westlichen oder mehr östlichen (continentalen) Lage sind für die Ausdehnung der verticalen Vegetationszonen bei weitem nicht so maßgebend, als die localen bodenklimatischen Factoren.

A. Sonnenwärme und Erdwärme.

Die gegenwärtige Verbreitung der Pflanzenwelt ist das Endergebniss ihrer gesammten Entwicklung, eines Processes, der nicht nur den Lebenskreis des einzelnen vegetabilischen Organismus von der Keimung an bis zur Fruchtreife, sondern auch die Geschichte der Abstammung, Formentwicklung und allmählichen Ausbreitung der Gewächse umfasst, mit seinen Anfängen daher bis in die früheste Periode des Erdenlebens zurückreicht; sie ist das Schlussglied einer unendlichen Kette von Wechselbeziehungen zwischen der Pflanze und ihrer Außenwelt. Natürlich können wir nur dieses Schlussglied deutlich sehen, ältere Glieder werden uns, durch die theilweise aufgeschlossene Vorwelt, in minder klaren Umrissen sichtbar. Aber die Art der Verkettung ist noch ein offenes Problem, zu dessen vollständiger Lösung weder das bis auf den heutigen Tag herangezogene Beobachtungsmaterial, noch die gegenwärtig bekannten Naturgesetze ausreichen. Doch jede auf dem Gebiete der Phytopaläontologie gemachte Entdeckung, jede Erweiterung unseres Wissens über die biologischen Erscheinungen und statistischen Verhältnisse der jetzt lebenden Pflanzen, jeder Fortschritt unserer Kenntnisse der anorganischen Welt, soweit sie das Pflanzenreich beherrscht, führt uns diesem Ziele näher und bestärkt uns in der Zuversicht, dass dasselbe den vereinten Bestrebungen der Forscher erreichbar ist.

Gleichwohl wäre ein vorzeitiger Optimismus nicht am Platz, denn viel

zu lückenhaft sind die Documente der Vorgeschichte der Pflanzenwelt und viel zu wenig jene physikalischen Factoren bekannt, welche fördernd oder ausschließend, bestimmend und ändernd auf die Pflanze einwirken, um voraussetzen zu können, dass die definitive Beantwortung der Hauptfragen der Pflnzengeographie schon in nächster Zukunft möglich sei. Gerade die wichtigsten Fragen hängen mit denen über das Verhältniss der Erd- und Sonnenwärme zum Erdkörper, resp. dessen Oberfläche, zusammen. Aber wie dürftig ist unser Wissensschatz, sobald wir den Boden der unmittelbaren Beobachtung verlassen und nach jenem Urquell der Wärme ausblicken, aus dem alle Organismen mittelbar die Kräfte ihres Lebens schöpfen. Wie vielerlei Ansichten wurden nicht schon über den kosmischen Ursprung der Erdwärme und die nach der Tiefe zunehmende Temperatur geäußert, Ansichten, die von dem Ringen des menschlichen Geistes nach einem lichtvollen Einblick in die Hauptwerkstätte der Natur rühmliches Zeugnis geben, sich aber nur solange behaupten, als jene Classe von Naturerscheinungen, auf die sie sich gründen, allein im Auge behalten wird[1]. Sind indessen diese Ansichten noch so sehr verschieden, so hält man doch allgemein den Einfluss der Erdwärme auf die Pflanzen-

1) Volger und Mohr stützen sich bei ihren Versuchen, die nach der Tiefe zunehmende Temperatur der Erde zu erklären, beide auf die neuere Wärmetheorie, wenn sie auch in etwas verschiedener Weise dabei vorgehen. Nach Volger sind einerseits die Verdichtung, welcher eine jede Schicht nach ihrer Ablagerung in zunehmendem Grade unterworfen ist, so wie Schicht um Schicht immer neue Massen sich über derselben anhäufen, andererseits der Stoffumsatz in Folge der Oxydation gewisser einfacher Körper und Verbindungen, wie Schwefel und Schwefelmetalle, Eisen- und Manganoxydul, Stein- und Braunkohlen etc. ausgiebige Wärmequellen. Dabei ist freilich der augenfällige, sehr wichtige Umstand außer Acht gelassen, dass die Ablagerung neuer Massen nur im Meere, in Seebecken, an Flussufern und Mündungen der Ströme, sowie auch sonst in den Niederungen des Festlandes stattfindet, nicht aber auf Hochebenen, an den emporgerichteten Seiten der Gebirge etc., wo nichtsdestoweniger die Temperatur mit der Tiefe zunimmt. Auch die andere vermeintlich ausgiebige Wärmequelle, die auf chemischen Vorgängen in der Erde beruhet, erweist sich bei genauerer Betrachtung als sehr unzulänglich, da sie von der Menge des durch die Luft und die eindringenden Gewässer dem Erdinnern zugeführten Sauerstoffes abhängt, einer Quantität, die schon an sich gering ist, mit der Tiefe aber noch geringer wird, anstatt größer zu werden, was doch sein müsste, um steigende Temperaturen hervorzubringen. — Ebenso unhaltbar ist die Hypothese, welche die auf der Erde und in der Erdrinde vor sich gehenden Bewegungen in Erwägung zieht, um durch die hierdurch erzeugte Wärme die Temperatur des Erdbodens, so weit dieselbe nicht von der Sonne abhängig ist, partiell wenigstens zu erklären; denn solche Bewegungen können doch zunächst nur vom Wasser ausgehen, ob dieses direct, der Schwere folgend, durch die Klüfte und Poren der Erdrinde in die Tiefe sinkt, oder das Innere der Erdrinde erodirend und lösend Hohlräume bildet, welche theils plötzliche, theils allmähliche Senkungen und Verschiebungen veranlassen; in beiden Fällen entsteht in Folge von Stoß und Reibung Wärme, worauf besonders Mohr ein großes Gewicht legt. Allein man sollte doch beachten, dass dieses Wasser nur durch Verbrauch von Wärme an den bestimmten Ort gelangt, wo es Wärme erzeugt, denn es muss erst in Dampf verwandelt und gehoben werden, bevor es

welt für sehr gering, namentlich im Vergleich mit der von der Sonne kommenden Wärme, von der augenscheinlich das gesammte organische Leben abhängt. »Die Sonnenwärme ist demnach auf der Oberfläche allein Herrin«[1].

Viele Physiker haben sich daher bemüht, die gesammte Wärmemenge zu bestimmen, welche der Erde durch die Sonnenstrahlen per Minute zugeführt wird. Pouillet construirte zu diesem Zwecke einen sehr sinnreichen Apparat. Indem er das Wärmequantum bei verschiedenem Stande der Sonne, also verschieden großer Dicke der von den Strahlen durchlaufenen Luftschichten bestimmte, konnte er ein Gesetz über den Einfluss dieser Dicke ableiten und daraus berechnen, dass bei heiterem Himmel von den Strahlen, welche senkrecht auf die Erde fallen, circa $^1/_4$ innerhalb der Atmosphäre absorbirt werden.

Da die Luft, und nach den neuesten exacten Untersuchungen von Magnus auch die Wasserdünste, solange ihre Temperatur entschieden über dem Thaupuncte steht, diatherman, d. i. für die Wärme ganz durchlässig sind, so kommt diese Absorption hauptsächlich auf Rechnung der condensirten Dünste (Nebel) und des in der Luft suspendirten Staubes. Von allen Strahlen, welche überhaupt die beleuchtete Erdfläche treffen, werden 0·4 Antheile in der Atmosphäre zurückgehalten. Würde keine Absorption stattfinden, so würde nach Pouillet's Messungen im Durchschnitte jeder Quadratdecimeter Erdoberfläche per Minute 88·16 Wärmeeinheiten aufnehmen, also im Jahre 23168. Es könnten also ebenso viele Liter Wasser um 1° C. erwärmt werden. Diese Wärme würde hinreichen, eine 30·9 Meter[2] dicke Eisschichte zu schmelzen. Sind diese Zahlen auch nicht genau, so vermögen sie doch eine angenähert richtige Vorstellung von der enormen Wärmemenge zu geben, welche die Erde von der Sonne empfängt.

In den afrikanischen Wüsten, wo bekanntlich wie an allen entblößten Stellen der Erdoberfläche wegen des Mangels an Feuchtigkeit und Vegetation die wärmende Wirkung der Sonnenstrahlen in vollem Maße zur Geltung kommt, steigt die Hitze des Sandes oft auf 60 bis 65° C., ja einzelne Beobachter haben als Maximum zeitweise ein Steigen der Temperatur des sandigen Bodens in der heißesten Zeit des Tages bis auf 70° C. constatirt.

Einen grellen Gegensatz zu dieser excessiven Temperatur bildet die Kälte des sibirischen Festlandes, denn in Jakutzk unter 62° n. Br. hat der

---

zu Regen wird etc. Mit Sicherheit ließe sich hier nur ein Kreislauf der Wärme nachweisen, keineswegs aber eine ursprüngliche Wärmequelle, weil jede mechanische Bewegung eine bewegende Ursache voraussetzt, die schließlich mit einem Verbrauch von Wärme unzertrennlich verbunden ist. Die Unhaltbarkeit der Mohr'schen Senkungstheorie wird übrigens von Pfaff ziffermäßig nachgewiesen. Man vgl. Allgem. Geologie als exacte Wissenschaft, 1873. p. 12—25.

1) Saporta, die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen, 1881, p. 110.

2) John Herschel fand 25·74 Meter.

kälteste Monat — 43° C., in Werchojansk unter $67\frac{1}{2}$° n. Br. gar — 48·6° mittlerer Temperatur, das Minimum geht aber natürlich noch um mehrere Grade tiefer (bis — 63°), während auf der Melville-Insel unter 75° n. Br. dieser Monat nur — 35·1° hat. Allein in Jakutzk hat der wärmste Monat + 20·3°, so dass während des kurzen, aber heißen Sommers dort Weizen und Roggen auf einem Boden gebaut werden können, der in einer Tiefe von 1 Meter beständig gefroren bleibt. Auf der Melville-Insel hat dagegen der wärmste Monat nur + 5·7°, ein Factum, das so grell wie kein anderes die excessiven Gegensätze zwischen Continental- und Inselklima illustrirt.

Trotz der vielen Wärme, die während des Sommers dem sibirischen Binnenland von der Sonne zugeführt wird, bewirkt der Wärmeverlust durch Ausstrahlung während des Winters einen so enormen Herabgang der Temperatur, dass Minima von — 55° bis — 60° häufig vorkommen. Höchst wahrscheinlich dürfte daher die größte überhaupt auf Erden mögliche Kälte im unbewohnten Innern Sibiriens nördlich vom 65. Parallelkreise nachzuweisen sein und sicherlich — 65° erreichen; wenigstens stimmen die Angaben der Nordpolfahrer, sowohl derjenigen, welche westlich von Grönland als auch derjenigen, die von Norwegen aus gegen den Nordpol vordrangen, darin mit einander überein, dass der Kältepol [1]) keineswegs mit einem der nördlichsten Punkte der Erde zusammenfalle, was sich zweifellos durch die mildernde Wirkung des nassen Elementes, das den Temperaturextremen abhold ist, erklärt. Mögen daher um den Nordpol auch größere Festlandsmassen liegen, das sibirische Festland können sie an Ausdehnung doch bei weitem nicht erreichen und ein eigentlich continentales Klima ist darum dort kaum zu erwarten.

Die beiden Extreme von + 70° und — 65° geben uns ziemlich genau die Grenzen an, zwischen denen sich die Wirkungen der Sonnenstrahlen auf der Oberfläche der Erde bewegen. Daraus ergiebt sich, dass die Sonne durch Bestrahlung die Temperatur der Erdoberfläche um circa 135° zu erhöhen im Stande ist, weil, sobald dieselbe aufhören würde zu strahlen, die Temperatur im Norden sowohl als in den Äquatorialgegenden der tiefsten Kälte Sibiriens gleichkommen müsste. Man kann nämlich kaum annehmen, dass während des Minimums von — 65°, das kurz vor oder während des Sonnenaufgangs stattfindet, die von der Sonne kommende vortägige Wärme noch irgend welche namhafte Wirkung haben könne, da sie sich während der lange dauernden Nacht völlig oder doch fast völlig verflüchtigt haben muss.

Von der angeblichen Wärmewirkung des Himmelsraumes können wir hier ganz absehen, denn die von der Sonne und den übrigen Gestirnen

---

1) Der sogen. Kältepol, d. i. der Punkt (Ort) mit der niedrigsten mittleren Jahrestemperatur im Norden darf nicht als ein fixer Punkt gedacht werden, er ist vielmehr ungefähr auf der Parallele der Melville-Insel ziemlich weit gegen Westen verschiebbar.

ausstrahlende Wärme vermag in dem luftleeren Raume keine Temperatur zu erzeugen, die Strahlen gehen durch denselben wirkungslos; nur dort, wo sie von luftförmigen, tropfbaren oder festen Körpern aufgefangen und absorbirt werden, bringen sie einen Temperatureffect hervor, und zwar ist letzterer um so bedeutender, je mehr Strahlen zurückgehalten werden. Absolut diathermane Körper würden die Strahlen ohne Schwächung, aber auch ohne eine Wärmewirkung durchlassen. Solche Körper giebt es freilich nicht, absolut diatherman ist nur der leere Raum; letzterer kann daher unmöglich eine Temperatur haben, wir können nur sagen, dass er wärmefrei ist, weil die Strahlen selbst noch keineswegs Wärme sind, sondern unter den angegebenen Umständen erst Wärme erzeugen.

Wegen ihrer selbst durch sehr empfindliche thermoëlektrische Apparate kaum nachweisbaren Wirkung kommt auch die Strahlung der Fixsterne hier nicht in Betracht, indem sie die Temperatur der Erdoberfläche nicht einmal um einen namhaften Bruchtheil eines Grades erhöhet. Die Erde besitzt demnach nur in der Sonne eine wirkliche und bedeutende, außer ihr liegende Wärmequelle. Da aber die obersten Bodenschichten nur wenig leiten, so kann die Wärme nicht anders, als sehr langsam und geschwächt in die Tiefe dringen; wenn aber die Oberfläche erkaltet, so verlieren die unteren Bodenschichten weniger schnell ihre Wärme. Schon in geringer Tiefe werden desshalb die Temperaturschwankungen unbedeutender sein als an der Oberfläche selbst. In Deutschland verschwinden bei einer Tiefe von 6 Decimetern schon die täglichen Temperaturwechsel und in einer Tiefe von 24 Metern sogar die jährlichen Variationen, so dass hier beständig eine Temperatur herrscht, die nur wenig von der mittleren des Ortes abweicht[1]).

Wenn nun die Sonne, wie oben gezeigt wurde, eine Temperaturerhöhung von circa 135° C. an der Oberfläche der Erde bewirkt, so unterliegt es keinem Zweifel, dass im Falle des Erlöschens dieser Wärmequelle alle Organismen vor Kälte erstarren müssten, Wasser und selbst das Quecksilber könnten nur als feste Körper bestehen; allein dürften wir

1) In der Tiefe, wo die Temperatur constant zu werden beginnt, hört aber die Wirkung der Sonne überhaupt noch nicht auf. Wird in einer der heißesten Äquatorialgegenden mit etwa 40° C. mittl. Jahrestemperatur die Wirkung der Sonnenstrahlung weggedacht, so möchte die Temperatur auf circa — 65° C. sinken, was einer Differenz von 105° gleich käme und man müsste daher (für je 1° 33 Meter Tiefe angenommen) $105 \times 33 = 3465$ Meter tief bohren, um zur Temperatur von 40° zu gelangen, wesshalb 3465 Meter angenähert die Tiefe ausdrückt, bis zu welcher die Sonnenwärme in den heißesten Gegenden der Erde hinabdringt. Denselben Betrag ungefähr erhalten wir, indem wir annehmen, dass der Antheil 135° der Sonnenwirkung durchschnittlich mit je 25 Meter Tiefe um 1 Grad abnimmt. In der That nimmt nahe an der Oberfläche die Wirkung der Sonnenwärme mit je 25 Meter Tiefe um viel mehr als 1° ab; dort aber wo der Einfluss der Sonne nahezu aufhört, also 2000—3000 Meter tief, wahrscheinlich nur um einen Bruchtheil eines Grades.

sagen, dass es alsdann auf Erden keine oder so viel wie keine Wärme gäbe? Die Physik warnt uns vor der Bejahung dieser Frage, wiewohl eine Betheiligung des Erdinnern an der Erwärmung der Oberfläche weder durch das Gefühl, noch durch directe Thermometerbeobachtungen constatirt werden kann, wenn wir von einigen localen Temperaturdifferenzen in gleicher Bodentiefe absehen. Denn wenn auch bei — 65° C. alle genannten Körper erstarren, die Luft erstarrt doch nicht, ja sie wird, solange die Kälte nicht viel größer ist, nicht einmal tropfbar flüssig.

Da also die Luft bei — 65° noch gasförmig bleibt, so muss selbst bei einer so enormen Kälte dem natürlichen Bestreben nach Vereinigung (Cohäsionskraft), dem unter anderen Umständen alle gleichartigen und sehr nahe beisammenstehenden Massentheilchen folgen, eine Kraft entgegenwirken. Die Physik lehrt uns, dass diese Kraft die Wärme ist; es werden demnach die Gasmoleküle durch die Wärme auseinander gehalten; denn, entzieht man denselben fort und fort Wärme, natürlich durch Herstellung eines immer tieferen und tieferen Temperaturgrades, so treten sie endlich zu einem tropfbaren Körper zusammen, und wenn man diesen noch kälter werden lässt, was wieder nur durch eine weitere Entziehung der Wärme möglich ist, so wird er starr. Allein dies tritt für die Luft nicht bei — 65° ein, sondern erst bei einem viel tieferen Kältegrade. Würde demnach die Sonne einmal zu strahlen aufhören, so besäße die Erde an der Oberfläche noch immer so viel Wärme als erforderlich ist um Luft von — 65° Temperatur im gasförmigen Zustande zu erhalten, eine Wärmequantität, die im Vergleich zu der von der Sonne gespendeten als sehr enorm angesehen werden muss.

Um diese paradoxe Wahrheit zu begreifen, müssen wir auf die jüngsten hochwichtigen Untersuchungen über die sogenannten permanenten Gase reflectiren. Vor wenigen Jahren noch war die Möglichkeit einer Überführung der atmosphärischen Luft in den tropfbaren Zustand eine bloße Vermuthung, man wusste nur, dass, wenn dieser Versuch je gelingen sollte, ein viel größerer Druck, beziehungsweise eine viel stärkere Abkühlung als zur Condensation der Kohlensäure erforderlich sein würde. Vor drei Jahren wurde endlich die bedeutsame Frage dahin entschieden, dass alle Gase coërcibel, d. i. zu tropfbaren Flüssigkeiten condensirbar sind. L. Cailletet bewirkte im Jahre 1877 die Condensation des Sauerstoffs, Kohlenoxyds und Stickstoffs, indem er sie bis auf 300 Atmosphären comprimirt, durch tropfbare schweflige Säure auf —29° C. abkühlte, worauf das Gas plötzlich entlastet wurde. Dies hatte eine rasche Ausdehnung desselben zur Folge, wobei so viel Wärme gebunden wurde, dass sich das Gas in feine Tröpfchen verwandelte, die als Nebel in Erscheinung traten. Die hiebei frei gewordene Wärme betrug ungefähr 229°, denn das auf —29° abgekühlte Gas hatte durch die plötzliche Expansion circa 200° Wärme gebunden.

R. Pictet brachte in demselben Jahre die Condensation des Sauerstoffs in einer Röhre unter einem Drucke von 300 bis 500 Atmosphären zu Stande, indem er denselben mittelst erstarrter Kohlensäure auf — 130° abkühlte. Es gelang ihm auch den Wasserstoff tropfbar flüssig zu machen, und zwar dadurch, dass er ihn einem Drucke von 650 Atmosphären und einer gleichzeitigen Kälte von — 140° aussetzte.

Aus diesen Ergebnissen folgt, dass der auf — 29° abgekühlten Luft (einem Gemenge von Sauerstoff und Stickstoff) noch circa 200 Grade Wärme entzogen werden müssen, damit sie tropfbar flüssig wird, dem Wasserstoff aber, der dem Drucke und der Kälte von allen Gasen am meisten widersteht, noch viel mehr. Die Condensationstemperatur muss für diesen jedenfalls beträchtlich tiefer liegen als — 229° C.

Würde der Wasserstoff das Mariotte'sche Gesetz bis zum Condensationspunkte befolgen, so würde dieser Punkt natürlich bei — 273° liegen, weil der Ausdehnungscoefficient für 1° C. Temperaturerhöhung $^1/_{273}$ beträgt, allein es ist bekannt, dass das Verhalten der Gase, wenn sie sich der Grenze dieses Aggregationszustandes nähern, jenem Gesetze nicht entspricht; der Ausdehnungscoefficient ist nur bei entsprechend hoher Temperatur gleich dem Bruche $^1/_{273}$, bei Annäherung an den tropfbaren Zustand wird derselbe größer, erst unmerklich, dann aber rasch. Man kann daher aus diesem Coefficienten nicht auf den absoluten Nullpunkt, d. i. jene Temperatur, bei welcher alle Gase erstarren, zurückschließen, ja nicht einmal auf den Condensationspunkt des betreffenden Gases. Gleichwohl ist ein absoluter Nullpunkt der Temperatur denkbar, denn wenn man einem Körper fort und fort Wärme entzieht, so muss der Wärmevorrath endlich erschöpft werden, d. h. in seinen Moleculartheilchen und den sie bildenden Atomen absoluter Stillstand eintreten; man kann aber nicht bestimmen, wie tief eine passende Thermometersubstanz bei gänzlicher Abwesenheit der Wärme im Thermometer stehen müsste. Sinkt die Temperatur unter — 229°, so wird zunächst die Luft tropfbar, der Wasserstoff kann aber lange noch gasförmig bleiben. Erst wenn man die Temperatur auf — 240 bis — 250° C. herabsetzt, wird er auch tropfbar, und nichtsdestoweniger ist Wärme noch vorhanden; denn sonst müsste auch der Wasserstoff gleich gefrieren. Bekanntlich erstarrt tropfbare schweflige Säure von — 10° Temperatur, wenn man ihr noch 66° Wärme entzieht, und tropfbares Stickstoffoxydul von — 90°, indem man es um weitere 25 Grade abkühlt. Es wird gewiss auch tropfbarer Wasserstoff noch viele Grade Wärme abgeben, bevor er in den festen Zustand übergeht.

Demnach können wir allerdings sagen, dass der Punkt, welcher einer gänzlichen Abwesenheit der Wärme entsprechen würde, wohl vielleicht tiefer, aber gewiss nicht merklich höher als — 273° C. liegen kann, doch ihn genauer zu fixiren ist derzeit nicht möglich. Die Physiker pflegen die von — 273° an gezählten Wärmegrade absolute Temperaturen zu nennen

und ihre Einführung in die auf theoretischem Wege abgeleiteten Formeln über die Wirkungen der Molecularkräfte bringt dieselben in eine überraschende Übereinstimmung mit den Ergebnissen, welche auf experimentellem Wege gewonnen wurden.

Nun wollen wir die höchste und die niedrigste Temperatur auf der Oberfläche der Erde auf diesen absoluten Nullpunkt beziehen. Die erstere beträgt alsdann ungefähr 273 + 70 = 343° C., die letztere 273 — 65 = 208° C. Würde also die Erde von der Sonne keine Wärme empfangen, so müsste sie an der Oberfläche dennoch mindestens 208° haben, demnach um vieles mehr, als wenn sie keine Eigenwärme hätte und alle Wärme nur von der Sonne erhielte, denn in diesem Falle hätte sie an der Oberfläche selbst in den Äquatorialgegenden nicht mehr als 135° absoluter Temperatur. Falls die Erde ihre Eigenwärme verlieren würde, könnte die Sonnenwärme[1]) zur Erzeugung und Erhaltung der Organismen nicht ausreichen, denn selbst unter dem Äquator vermöchten es die Sonnenstrahlen unter den günstigsten Umständen nur auf 135° absol. Temp. zu bringen, was so viel wäre als — 138° C. auf unseren gebräuchlichen Thermometern, auf denen freilich der absolute Nullpunkt, der 273° unter dem Eispunkt steht, nicht angebracht ist. Was erst in unseren geogr. Breiten!

Die auf einem Punkte der Erdoberfläche herrschende Temperatur combinirt sich also aus zwei Componenten, nämlich dem Effect der Sonnenstrahlung und der Eigenwärme des Erdbodens. Wollen wir daher auf die Temperatur, welche aus der Sonnenstrahlung allein entspringt, reflectiren, so müssen wir vor Allem die der directen Beobachtung entsprechende Brutto-Angabe, z. B. + 20° C., auf den absoluten Nullpunkt zurückführen, wodurch wir erhalten 273 + 20 = 293°; von dieser Zahl müssen wir dann 208° abziehen; so finden wir als den angenähert richtigen Effect der Sonnenstrahlung 85° C. für jenen Punkt der Oberfläche. Die Sonne und die Eigenwärme des Erdbodens betheiligen sich an diesem Punkte im Verhältnis 85 : 208, was soviel ist als 1 : 2·43; d. h. der Antheil der Eigenwärme des Bodens ist 2·43 mal so groß als der Antheil der Sonnenwärme. Für die Äquatorialgegenden ist aber das Verhältniss für den Fall der stärksten Wirkung der Sonne 135 : 208, woraus sich ergiebt, dass der Effekt der Eigenwärme des Bodens hier noch immer 1½ mal so groß ist, als die volle Wirkung der Sonne.

Unter den mannigfachen Hindernissen, welche einer richtigen Auffassung großer Naturerscheinungen und wichtiger Beziehungen der herrschenden Naturkräfte zur Sinnenwelt im Wege stehen, ist entschieden jenes das größte, welches in der Subjectivität des menschlichen Erkenntnissvermögens wurzelt. In Folge der Unfähigkeit, die Dinge anders als durch die fünf Sinne in den Bereich seiner Begriffsbildung aufzunehmen,

1) Hier ist die von der Sonne dem Erdboden mitgetheilte Wärme gemeint.

ist der Mensch naturgemäß gewissen Täuschungen ausgesetzt, die oft erst nach Generationen, wenn unumstößliche Thatsachen das Zeugniss der Sinne erschüttert haben, einer besseren Einsicht weichen. Man könnte daher mit Recht zweierlei Naturwahrheiten unterscheiden: solche, die mit den directen sinnlichen Wahrnehmungen harmoniren und solche, die uns paradox erscheinen, weil sie mit denselben in einem, wenigstens scheinbaren Widerspruche stehen.

Zu dieser letzteren Classe von Thatsachen zählt auch obiges Ergebniss in Betreff der eigentlichen Temperatur des Erdbodens. Auch der enorme Luftdruck, den jeder, auch der menschliche Körper zu ertragen hat, findet durch die Sinne und die Empfindung keine Bestätigung, denn wir spüren nicht, dass wir einem Drucke von vielen Centnern ausgesetzt sind, und doch verhält es sich so, aber wir werden solange diesen Luftdruck nicht fühlen, als er der Festigkeit, Elasticität und Spannung der unseren Körper zusammensetzenden Gewebe entspricht, diesen Kräften also das Gleichgewicht hält. Wenn wir jedoch einen Raum betreten, in dem die Luft auf $^1/_3$ verdünnt wird, so giebt sich die Störung jenes Gleichgewichtes durch eine unbehagliche Empfindung zu erkennen, während wir den normalen Druck, obschon er dreimal größer ist, nicht merken. Wir nehmen also den Luftdruck überhaupt durch die Empfindung erst dann wahr, wenn er sich gegen seinen normalen Stand bedeutend ändert. Aber auch die directe Messung desselben wird nur dadurch ermöglicht, dass er sich als eine in allen denkbaren Abstufungen variable Größe darbietet und als solche behandelt werden kann.

Ähnlich verhält es sich mit der Wahrnehmung aller übrigen Einflüsse. Sie müssen als veränderliche Größen in wechselnder Intensität auf unseren Körper einwirken, um einen Eindruck hervorzubringen, und sich mindestens in periodischem Wechsel innerhalb gewisser Grenzen bewegen, wenn sie dem Beobachtenden nicht entgehen sollen. Der so beträchtliche Antheil von circa 208° C. in der Temperatur der Erdoberfläche geht an unserem Körper wirkungslos vorüber, weil er c o n s t a n t ist, d. i. weder nach Tages-, noch nach Jahreszeit veränderlich, höchstens nach Localverhältnissen innerhalb enger Grenzen etwas verschieden. Dieser Antheil ergänzt sich durch die hinzukommende Wirkung der Sonnenstrahlung zu jenem normalen Temperaturmaß, welches zur Hervorbringung und Erhaltung des organischen Lebens erforderlich ist. Was von der Temperatur, in der wir leben variabel, d. h. innerhalb einiger Stunden, Tage und Monate veränderlich ist, gehört nicht der Eigenwärme des Bodens an und für sich, sondern der Sonnenwärme an; letztere können wir ihrer Wirkung nach direct messen, denn sie ist zwischen 0 und 135° C. veränderlich und man kann sie auch durch Vorhalten eines passenden Schirmes vor die Sonnenscheibe in beliebigem Grade modificiren, was für die Eigenwärme des Bodens nicht ausführbar ist. Darum glauben wir, oder em-

pfangen wenigstens den Eindruck, wie wenn alle Wärme an der Oberfläche der Erde überhaupt von der Sonne allein käme. Wäre die Eigenwärme des Bodens nach Tages- und Jahreszeit veränderlich, die von der Sonne bewirkte Temperatur dagegen überall und zu allen Zeiten des Tages und des Jahres constant, so möchten wir gewiss glauben, dass alle Wärme nur von der Erde komme und würden der Sonne solange die wärmende Eigenschaft absprechen, bis dieselbe durch eine exacte wissenschaftliche Untersuchung sichergestellt wäre. Natürlich hätten erst die Gelehrten diese Überzeugung für sich, den übrigen Menschenkindern wäre das kaum begreiflich zu machen, denn diese werden das »warm« und »kalt« stets auf ihren eigenen Körper beziehen und das Wärmende auf der Seite erblicken, wo sie einen Temperaturwechsel bemerken.

Es ist kein Grund vorhanden um anzunehmen, dass die so beträchtliche Eigenwärme des Bodens diesem selbst von Natur aus zukomme; weil die Temperatur mit der Tiefe zunimmt und das Innere der Erde unzweifelhaft einen unberechenbaren Vorrath von Wärme enthält, so liegt die Vermuthung nahe, dass aus der Tiefe beständig, wenn auch langsam, Wärme durch die Gesteine heraufdringt. Wir kennen kein Factum, das dieser Vermuthung widersprechen würde, wohl aber mehrere schwerwiegende Thatsachen, welche sie auf das Kräftigste unterstützen. Vor allem ist es das Leitungsvermögen der Körper, welches unabweislich dafür spricht, denn wenn in einem Körper, gleichviel ob er klein oder groß ist (von den Dimensionen eines Planeten), die Temperatur ungleich vertheilt ist, so findet einem allgemeinen Naturgesetze zufolge eine Bewegung der Wärme von den wärmeren Stellen zu den minder warmen so lange statt, bis das thermische Gleichgewicht durch den Eintritt einer gleichmäßigen Temperatur in allen Theilen des Körpers hergestellt ist. Die Eigenwärme des Erdbodens, d. i. des obersten Theiles der Erdrinde, entspringt also aus einer Ansammlung der aus dem Erdinneren heraufdringenden Wärme. Ist aber das thermische Gleichgewicht damit hergestellt?

Ein Körper, der wie die Erde an der Oberfläche 208°, im Inneren aber noch viel mehr Grade Eigenwärme besitzt, muss natürlich, wenn er in einem luftleeren wärmefreien Raume schwebt, an diesen beständig Wärme abgeben, und dieser Wärmeverlust muss für die Erde, obschon ihr Strahlungsvermögen mit dem der Sonne kaum verglichen werden kann, doch nicht unbeträchtlich sein, denn schon die von der Sonne kommende Wärme dringt in $9^1/_2$ Stunden bei uns 1 Fuß tief[1]), die hochgradige Innenwärme der Erde verbreitet sich aber gewiss in einem rascheren Tempo gegen die Oberfläche, so dass schon in 100 oder 200 Jahren durch den Wärmeverlust die Temperatur der Erde um mehrere Grade abnehmen müsste.

---

1) Dass sich schwache Temperaturdifferenzen viel langsamer in der Erde fortpflanzen als starke nahe an der Oberfläche, ersieht man ganz deutlich aus den Bewegungen

Allein seit Hipparch's Zeit (150 J. v. Chr.) hat die Erdtemperatur, wie die Astronomie lehrt, nicht einmal um $^{1}/_{1000}$ Grad jährlich abgenommen, man würde es sonst an der geänderten Länge des Tages merken, weil schon 1° C. Temperaturabnahme eine zwar geringe aber dennoch nachweisbare Zusammenziehung der Erde zur Folge hätte: die Umdrehung derselben würde nämlich hierdurch schneller und der Tag dementsprechend kürzer, und sollte diese Kürzung auch nur einige Zehntel einer Secunde in 10 Jahren betragen, dem Astronomen könnte sich selbst eine so geringfügige Änderung der Tageslänge, da sich ihre Wirkungen mit der Zeit summiren, unmöglich entziehen.

In der Geologie finden wir aber noch viel wichtigere Zeugnisse für einen durch Jahrtausende bestehenden thermischen Gleichgewichtszustand der Erde: lesen wir doch aus der Geschichte der Eiszeit und der ihr vorausgegangenen letzten Periode des Tertiär, dass zu jener Zeit in Europa keine höhere Temperatur herrschte als gegenwärtig; denn wenn die fossile Flora des späteren Pliocen in hohen geogr. Breiten auch manche südliche Arten aufweist, die gegenwärtig dort nicht mehr leben, oder deren nächste Verwandten jetzt in wärmeren Gegenden vorkommen, so müssen wir nicht gerade eine höhere Mitteltemperatur heranziehen, um dies erklärlich zu finden, es genügt eine gleichmäßigere Vertheilung der Wärmezustände durch das ganze Jahr in Folge eines weniger continentalen Klima, denn sonst müssten wir die Eiszeit mit ihrer im Vergleich zur Gegenwart entschieden niedrigen Mitteltemperatur als eine plötzliche katastrophenartige Unterbrechung in dem Umgestaltungsprocesse der Erdoberfläche auffassen, wozu doch kein zwingender Grund vorliegt. Jene postpliocenen südlichen Arten konnten sich ja, auch wenn ihnen das damalige Klima nicht mehr ganz zusagte, noch durch Jahrtausende dürftig erhalten, als im langsamen Erlöschen begriffene Formen, die nur darum häufiger waren als jetzt, weil sie zeitlich den älteren Tertiärperioden näher standen als die gegenwärtigen spärlichen Reste einer ehemals weit nach Norden verbreiteten südlichen Vegetation. Gewiss ist jedenfalls soviel, dass mit Beginn der Glacialzeit die Erdoberfläche im Durchschnitt keine höhere Temperatur besaß als jetzt.

Gehen wir in der Zeit noch weiter zurück, etwa bis zum Beginn des Miocen; da finden wir, dass bei einer Temperatur, welche etwa 15 bis 17° C. höher war, als gegenwärtig, eine theils tropische, theils nahezu tropische Vegetation in Deutschland und Frankreich gedeihen konnte[1]).

---

des Maximums und Minimums der Bodentemperatur im Laufe des Jahres. In Brüssel erreicht z. B. das Maximum die Tiefe von 8 Metern in 147 Tagen, d. i. am 12. October, während es an der Oberfläche am 22. Juni beobachtet wurde. Das Minimum braucht für die gleiche Tiefe 143 Tage.

1) Saporta, l. c. pag. 131.

Und die Pflanzen der Steinkohlenzeit, mussten sie eine größere Menge von Wärme haben als den heutigen Tropengewächsen zu Gebote steht, um kräftig gedeihen zu können? Es ist möglich, aber die gegentheilige Annahme hat entschieden mehr Wahrscheinlichkeit für sich, weil wir noch gegenwärtig unter allen Umständen die Vegetation, die Stamm und Blatt bildende wenigstens, in enge Temperaturgrenzen gebannt sehen, indem wir keine höhere Pflanze kennen, der eine Temperatur von mehr als + 35° C. nützlich wäre; hat es ehemals solche gegeben, so haben sie oder ihre Descendenten sich allmählich niederen Temperaturen angepasst, es müsste aber auch alsdann möglich sein, Pflanzen, die ein normales Wärmebedürfniss haben, nach und nach an Temperaturen über 35° C. zu gewöhnen, wozu nach den bisherigen Erfahrungen der Pflanzencultur wenig Aussicht vorhanden ist. Hatte aber auch der Erdboden zur Steinkohlenzeit 25—30° C. mehr als jetzt, wie viel ist das, wenn wir die Hunderttausende von Jahren, die seitdem verflossen sind und die so hohe Temperatur des Erdinnern erwägen! Die Temperatur der Erde hat sich seit den frühesten Perioden des organischen Lebens nur sehr wenig geändert und man kann den thermischen Zustand ihrer Oberfläche seit dem Ende des Tertiär als im Ganzen und Großen unverändert, d. i. stationär, betrachten, obschon die Strahlung in den leeren, wärmefreien Himmelsraum zu keiner Zeit eine Unterbrechung erfahren hat und auch jetzt noch zweifellos fortdauert.

Woher kommt aber die Wärme, welche den gewiss sehr beträchtlichen, durch die beständige Strahlung in den wärmefreien Himmelsraum bedingten Verlust ersetzt? Kommt sie von der Sonne? Von dorther kann diese Wärme nicht kommen, denn die Sonne vermag zwar die Temperatur der Erdoberfläche von — 65° auf + 70° C. zu erhöhen, aber den gewaltigen Gegensatz zwischen dem heißen Inneren und der kühlen Oberfläche der Erde vermag sie nicht auszugleichen, sie vermochte es in den vergangenen Millionen von Jahren nicht und wird es auch in den kommenden Jahrtausenden nicht bewirken, weil sich ihr Einfluss nicht einmal bis auf eine Bodentiefe von 4000 Metern erstreckt: wie wenig ist das im Vergleich zum Halbmesser der Erde! Solange aber der starke Gegensatz zwischen der Temperatur des Erdinnern und der Oberfläche besteht, muss das Strömen der Wärme aus der Tiefe der Erde gegen die Oberfläche fortdauern, sowie auch die Strahlung derselben in den freien Himmelsraum.

Wenn wir nämlich eine kalte Steinkugel in die Nähe eines geheizten Ofens bringen, der durch mehrere Stunden gleichmäßig strahlt, so wird dieselbe sich nach und nach erwärmen und endlich eine constante Temperatur annehmen, z. B. von 30° C., denn von da an beträgt die an der Oberfläche der Kugel absorbirte Wärme so viel wie die von derselben ausgestrahlte, und solange die Distanz der Kugel vom Ofen unverändert bleibt, behält diese auch beständig dieselbe Temperatur, vorausgesetzt, dass sich die Wärmequelle nicht ändert. Hätte man aber die Kugel früher

auf 100° C. erwärmt und dann in dieselbe Nähe zum geheizten Ofen gebracht, so würde sich diese nichtsdestoweniger auf + 30° abgekühlt haben, weil ja die Kugel auch Wärme durch Strahlung abgiebt, und es wird so lange von den inneren Theilen Wärme zur Oberfläche strömen, bis nach fortgesetzter Strahlung jener Temperaturgrad erreicht ist, den der Ofen einem kleinen Körper in der angenommenen Distanz mitzutheilen vermag. Es ist nicht leicht denkbar, dass sich die Erde zum wärmenden Körper, der Sonne, im Wesentlichen anders verhalte.

Unter solchen Umständen ist nicht einzusehen, wie die von der Sonne der Erde zugesendete Wärme der ausgestrahlten das Gleichgewicht halten könne. Der ausgiebige Wärmeverlust der Erde muss ja trotz der Bestrahlung durch die Sonne regelmäßig fortdauern. Es muss also in der Erde selbst eine Wärmequelle existiren, die jenen Verlust vollkommen deckt.

In der That, es ist nicht schwer dieser Quelle auf die Spur zu kommen. Wissen wir doch, dass eine Kraft stets eine Wirkung hervorbringen muss. Sehr oft aber bleibt uns diese verborgen, weil sie eine unscheinbare Form angenommen hat. Jeder Sehende merkt es z. B., wenn sich ein Körper vor ihm bewegt, aber er merkt es nicht, dass, wenn man diese Bewegung hemmt, Wärme entsteht, denn diese ist nicht sichtbar und kann erst durch eine genauere Untersuchung nachgewiesen werden. Bisweilen tritt diese Wärme so langsam auf, dass sie sich verflüchtigt, bevor sie zu einer merklichen Summe angewachsen ist. Anders verhält sich die Sache, wenn man einen Körper rasch in seiner Bewegung hemmt, was z. B. beim Schlagen auf ein Stück Eisen auf dem Ambos mittelst des Hammers der Fall ist. Hier wird durch das Hämmern soviel Wärme frei, dass man sie durch Befühlen des Eisenstückes wahrnimmt.

Auch durch Hemmung der fallenden Körpertheilchen, welche der Schwere folgend dem Mittelpunkte der Erde zu eilen, entsteht Wärme. Wer kennt nicht die schöne Erscheinung der Sternschnuppen? Es sind Körperchen, die zeitweise in das Bereich der Anziehung der Erde kommen, in die Atmosphäre hineinstürzen und hier durch die starke Hitze, die in Folge der Hemmung ihrer Bewegung durch den Widerstand der Luft erzeugt wird, zur Verbrennung gelangen.

Alle Theilchen der Erde gravitiren gegen den Mittelpunkt derselben mit einer Kraft, welche der Resultirenden aller Anziehungskräfte der Massentheilchen gleichkommt. Aber diesem Zuge können sie nur einen unmessbaren Moment folgen, da sie schon beim Beginn der Bewegung durch die gegenseitige Undurchdringlichkeit gehemmt werden. Sobald also die Theilchen (Molecüle) an die Grenze ihrer Zusammendrückbarkeit gelangt sind, müssen sie in Folge ihrer Elasticität — die innerhalb der engsten Grenzen allen Körpertheilchen, mögen sie sonst wie immer beschaffen sein, eigen ist — auseinander schnellen, um sich dann wieder in Folge der Anziehung gegenseitig einander zu nähern. Da die Ursache dieser inner-

halb unmessbar enger Grenzen stattfindenden Bewegung der kleinsten Massentheilchen und ihrer Atome, nämlich die Anziehung und die rückwirkende Elasticität, nie aufhören, so muss auch jene Bewegung sich ohne Unterlass wiederholen, d. h. als constante Oscillation der Molecüle und deren Atome ein Äquivalent der Anziehungskräfte bilden. Je näher die Molecüle durch den verstärkten Druck an einander gerathen, desto wirksamer muss die gegenseitige Widerstandskraft (Abstoßungskraft) sein, desto intensiver daher die Schwingungen. Jene Oscillation der Molecüle und ihrer Atome ist aber Wärme.

Auch hier tritt also als Äquivalent einer constanten Kraft wieder eine constante Kraft auf. Die Wärme ist demnach der Materie ebenso inhärent wie die Anziehung und jene muss hier als Folge dieser letzteren betrachtet werden. Würde die Anziehung aufhören, so müsste auch die Emanation der Wärme ein Ende nehmen, weil die Molecüle nicht in oscillirende Bewegung gerathen könnten. Ein Aufhören dieser letzteren müsste auch dann eintreten, wenn den Molecülen die Möglichkeit geboten würde, dem Zuge der Schwere thatsächlich zu folgen, d. i. eine progressive Bewegung anzutreten. Gesetzt den Fall, es entstehe im Innern der Erde 20 oder 30 Meilen tief ein Hohlraum von etlichen Kubikkilometern. Offenbar müssten dann die Massentheilchen, welche dem Hohlraum am nächsten wären, zunächst von der übrigen Masse sich trennen und gegen den Mittelpunkt fallen, schnell würden ihnen andere folgen und in einem gewaltigen Zusammenbruch müsste die gelockerte oder aufgelöste Masse gegen das Centrum der Erde stürzen. Die Lockerung der Masse und gleichzeitige Aufhebung des Druckes hätte aber gewiss eine Bindung der Wärme zur Folge, d. i. mit einem gangbaren Worte: Kälte, indem die Molecular- und Atombewegung in progressive Bewegung übergehen würde. Tiefer unten müsste aber die sich sammelnde und verdichtende Materie wieder so viel Wärme erzeugen, als früher durch Verdünnung der Masse in Abgang gerathen war.

Es ist folglich nicht zu befürchten, dass der Erde einmal die Eigenwärme ausgehe; sollte das der Fall sein, so hört gleichzeitig auch die Gravitation auf, eine wesentliche und allgemeine Eigenschaft der Materie zu sein. Die Erde hat längst schon die Grenze ihrer möglichen Abkühlung erreicht, ob sie anfangs nur um weniges (etwa 30—100° C.) wärmer war als jetzt, oder ob sie — was von den meisten Naturforschern angenommen wird, ohne dass es bisher möglich wäre dafür zwingende Beweise beizubringen — ursprünglich auch an der Oberfläche in einem glühendflüssigen Zustande sich befand. Eine weitere Verdichtung der Erde durch Abkühlung ist nicht mehr möglich, denn sonst müsste die Temperatur ihrer Oberfläche in den mehr als 10000 Jahren, die sicher seit dem Ende des Tertiär verflossen sind, um ein Merkliches abgenommen haben. Bewirken aber auch die Anziehungskräfte seit 10000 oder 1000 oder nur 100 Jahren

keine Verdichtung mehr, so können sie doch nicht wirkungslos bleiben, weil es nach einem ewig geltenden Gesetze der Causalität nicht denkbar ist, dass eine Kraft, auch nur in einem einzelnen Falle, absolut nichts hervorbringe, das wäre ja gleichbedeutend mit einer Tilgung oder Vernichtung (völligen Auslöschung) der Kraft.

Sagen wir also: die Erde erzeugt beständig Wärme in ihrem Innern und die so entstandene Wärme entspricht der Summe und Intensität der Anziehungskräfte aller ihrer Massentheilchen. Durch dieses Wärmequantum wird der durch die Strahlung an der Oberfläche bewirkte Wärmeverlust gedeckt; sollte aber der Erdkörper einen Rest jener hochgradigen Wärme noch besitzen, die er der Ansicht der meisten Naturforscher zufolge ursprünglich hatte, so muss dieses Residuum jedenfalls sehr gering sein, weil die Temperatur der Erde seit Jahrtausenden constant geblieben ist, constant natürlich in ihrem Großen und Ganzen (im Innern), denn die Temperatur der Oberfläche musste sich local in Folge der Entwaldung vieler Gegenden, durch Verödung und Versumpfung gewisser Landstriche etc. merklich ändern.

Neben der Wärmeerzeugung ist noch eine zweite höchst wesentliche Wirkung der Gravitation nachweisbar, wenn die Schwere nicht in progressive Bewegung übergehen kann. Da nämlich die gegenseitige Undurchdringlichkeit der kleinsten Theilchen der Erde ein Fallen gegen den Mittelpunkt verhindert, so entsteht ein vertical gerichteter Druck, der natürlich mit zunehmender Tiefe immer größer wird. Betrachten wir nun ein Theilchen der Erde in mäßiger Tiefe: es hat zunächst den von oben wirkenden Druck zu ertragen und wird demselben dadurch auszuweichen suchen, dass es ihn auf die benachbarten Theilchen überträgt. Ist die Masse der Erde in dieser Tiefe noch fest, so wird die Wirkung des verticalen Druckes um den Betrag der Cohäsionskraft der Massentheilchen gemindert, wesshalb der nach allen Richtungen des Raumes radial ausstrahlende Druck geringer ausfällt, als wenn die Masse tropfbar flüssig wäre; denn in diesem Falle pflanzt sich der auf einer Seite ausgeübte Druck mit gleichmäßiger Kraft und ungeschwächt nach allen Richtungen fort. Man wird aber fragen: ist es möglich, dass sich irgend ein Druck, den ein fester Körper auf einer Seite empfängt, mit einer gewissen Intensität im Innern nach verschiedenen Richtungen verbreitet? Müsste nicht, wenn er eine noch so geringe Verschiebung der kleinsten Theilchen bewirkt, die Cohäsion aufhören, die Theilchen also jeden festen Zusammenhalt verlieren? Allerdings, wenn die Masse im höchsten Grade starr (spröde) wäre, wie etwa das rasch abgekühlte Glas. Allein es giebt keine absolut starren Körper und die meisten die wir als feste oder starre bezeichnen, besitzen immer noch einen ziemlich hohen Grad von Verschiebbarkeit ihrer Moleculartheilchen.

Werden in einen starken eisernen Cylinder Bleischrotten geschüttet

und mittelst eines genau passenden Stempels aus Eisen oder Stahl von oben her stark gepresst, so platten sie sich gegenseitig ab und füllen als polyedrische Körper den ganzen Raum des Cylinders unter dem Stempel aus; wäre der Cylinder unten auch beträchtlich nach ein oder der anderen Seite hin ausgeweitet, so würden nichtsdestoweniger die Bleikügelchen auch in diesen seitlichen Räumen in gleicher Weise comprimirt, obschon der Stempeldruck gar nicht seitlich gerichtet ist. Zu demselben Resultat möchte der Versuch führen, wenn man ein einziges wie imer geformtes Stück Blei in den Cylinder einpressen würde: auch in diesem Falle würde das Blei allmählich alle Räume unter dem Stempel gleichmäßig ausfüllen, gleich viel ob sie in der Richtung des ausgeübten Druckes stehen oder nicht. Wir sehen also, dass der Druck, wenn er entsprechend hoch ist, sich nach allen Richtungen des Raumes fortpflanzen kann, auch wenn der ihm ausgesetzte Körper ein fester ist. Es unterliegt keinem Zweifel, dass dieser Versuch auch mit viel festeren Metallen gelingen würde, nur müsste ein entsprechend höherer Druck angewendet werden.

Nun dürfte Jemand allerdings noch den Einspruch erheben: das Alles gelte von den Gesteinen der Erdrinde nicht, weil diese nicht nur feste, sondern auch entschieden spröde Körper sind. Ertragen doch nach Gümbel Solenhofner Platten von einigen Centimetern Dicke einen Druck von mehr als 20000 Atmosphären, was dem Gewichte einer darüber befindlichen Gesteinssäule von mindestens 9 geogr. Meilen entsprechen würde. Aber diese und ähnliche Versuche, die mit verschiedenartigen Gesteinsproben angestellt wurden, finden auf unsern Fall, nämlich auf die Frage nach dem Molecularzustand der Gesteine der Erdrinde in größerer Tiefe keine Anwendung, weil bei denselben zwei sehr wichtige Factoren unberücksichtigt bleiben, nämlich die hohe Temperatur und die das Gestein imprägnirenden (darin förmlich aufgelösten) verschiedenartigen Gase: Wasserdampf, Kohlensäure u. a. Wollte daher Jemand aus dem Gümbel'schen Versuche folgern, dass die Gesteine in der Tiefe von 6 geogr. Meilen noch in starrem Zustande sich befinden, so wäre das so viel, als wollte er die Wirkungen dieser zwei mächtigen Bundesgenossen des Druckes wegleugnen. In dieser Tiefe müssen, auch wenn wir annehmen, dass die Temperatur mit je 66 Meter um 1° C. zunimmt, die Gesteine mindestens in Rothgluth sich befinden. Der starre Zustand ist mit einem so gewaltigen Drucke, einer so hohen Temperatur und der Interposition von Wasser und Gasen nicht vereinbar, denn wir wissen, dass die erhöhte Temperatur die Sprödigkeit harter Körper wie Stahl, Glas etc. vermindert, auch wenn sie beiweitem noch keinen Fluss bewirkt, dass durch die Dazwischenlagerung der Wasser- und Gastheilchen die Cohäsion gleichfalls geschwächt und daher die lösende Wirkung des Druckes wesentlich gefördert wird. Jedenfalls müssen wir die Vorstellung aufgeben, als ob ein Theilchen der Erdrinde nur starr oder tropfbar flüssig sein könnte: die

vereinten Wirkungen der Wärme, des Druckes und der Interposition von Wasser und Dämpfen, die alle je nach dem Grade ihrer Intensität die Cohäsion zu vermindern suchen, bedingen vielmehr einen allmählich von der Oberfläche nach der Tiefe zunehmenden Zustand der Plasticität der Gesteine, so dass während die obersten starr erscheinen, die untersten in tropfbar flüssigem Zustande sich befinden, ohne dass eine Grenzlinie denkbar wäre, welche beide extreme Aggregatzustände von einander trennen würde.

Wir denken uns nach allem dem das Innere der Erde als eine gleichmäßige in ihren kleinsten Theilchen bewegliche (verschiebbare) Mischung von Gesteinsmassen, Wasser und Dämpfen, unten leicht beweglich und flüssig, höher oben etwas mehr träge und allmählich gegen die Oberfläche fest und starr werdend. Wenn aber die Gesteine der Erdrinde schon in geringer Tiefe nicht mehr starr, die unteren Gesteinsmassen aber, von 3—4 Meilen abwärts, flüssig sind, so ist zur Erklärung der Abplattung der Erde an den beiden Polen die Annahme eines ursprünglich glühend flüssigen Zustandes der Erde (bis an die Oberfläche) nicht nothwendig: die Abplattung musste eintreten auch wenn die Erde nie anders beschaffen war als jetzt.

Eine solche Mischung (Magma) von Gesteinsmassen, Wasser und Dämpfen, wie sie das Innere der Erde bildet, kann aber, da sie keine Unterbrechungen enthält und ihre kleinsten Theilchen jenen Grad von Elasticität besitzen wie jene tropfbarer Flüssigkeiten und homogen dichter Körper überhaupt, die Erschütterungswellen nicht anders, als gut und gleichmäßig leiten. Entsteht daher in der Tiefe von mehreren Meilen durch eine Explosion überhitzter Dämpfe oder aus einer anderen denkbaren Ursache eine Erschütterung in der magmatischen Masse, so pflanzen sich die Stoßwellen nach demselben Gesetze bis zur Oberfläche fort wie im Wasser, wenn z. B. ein Sprenggeschoss am Grunde des Meeres explodirt: die Wirkung zeigt sich erst nach einiger Zeit an der Oberfläche, denn die Erschütterung schreitet von Wassertheilchen zu Wassertheilchen fort, diese gerathen nur in Schwingungen zwischen sehr engen Grenzen, und ein Taucher möchte das Wasser tief unter der Oberfläche gar nicht in Aufregung finden; erreicht aber die Erschütterungswelle einmal die Oberfläche, wo die Wassertheilchen die empfangenen Impulse nicht mehr an andere Theilchen abgeben können, so schwingen sie mächtig aus und bringen jene tumultuarische Bewegung hervor, die wir in einem solchen Falle beobachten [1]. In gleicher Weise wird man in einem tiefen Schachte

1) Stellt man eine Anzahl an Fäden hängende gleich große Elfenbeinkugeln in eine geradlinige Reihe, dass sie sich berühren, und versetzt der ersten Kugel einen Stoß in der Richtung der Reihe, so geht die Erschütterung scheinbar wirkungslos von Kugel zu Kugel durch die ganze Reihe, nur die letzte Kugel springt ab, wie wenn der Stoß unmittelbar auf sie eingewirkt hätte. — Wird eine Metallplatte mittelst eines Schrauben-

eine aus großer Tiefe heraufkommende heftige Erschütterung der Erde nur schwach, an der Oberfläche aber als starkes Beben (Erdbeben) verspüren. Daraus, dass schon in tieferen Erz- und Steinkohlengruben ein stärkeres Erdbeben nur schwach wahrgenommen wird, kann man nicht schließen, der Herd desselben müsse sehr nahe an der Oberfläche liegen.

Je weniger ein Theil der festen Erdrinde im Innern oder an der Oberfläche befähigt ist die Schwingungen mitzumachen, desto mehr zeigen sich die Wirkungen derselben als eine Aufeinanderfolge von mehr oder weniger gewaltsamen Stößen: überall dort wo die Dichte und Cohäsion in der Erdmasse gleichmäßig vertheilt sind, bringt daher das starke Erdbeben zerstörende Wirkungen hervor, vor allem auf erdigem und sandigem Grunde und auf losem Gestein, weil daselbst die Bodentheilchen, da sie nicht mitschwingen können, nur stoßweise zu einer Art hüpfender oder drehender Bewegung gezwungen werden. Jedes Erdbeben trägt mehr oder weniger zur Lockerung der obersten Erdschichten bei, indem dort wo im zusammenhängenden Gestein eine Ungleichmäßigkeit in der Dichte, Festigkeit und Elasticität der Gesteinsmassen vorkommt, Sprünge und mannigfache Risse, ja selbst weitklaffende Spalten entstehen, dort aber wo die Cohäsion der Theilchen nur gering ist, die Massen vielfach zerissen und mechanisch zersetzt werden. An unzähligen Stellen trägt die Erde Spuren solch gewaltsamer Zertrümmerung; aber je tiefer man geht, desto geringer werden die zerstörenden Wirkungen der Erdbeben, weil nach abwärts die Continuität der Gesteinsmassen, die Gleichmäßigkeit ihrer Dichte und Elasticität, des wachsenden Druckes wegen zunimmt.

Auch für die Wärme gelten im Allgemeinen dieselben Gesetze der Leitungsfähigkeit, denn diese beruhet gleichfalls auf einer Art von innerer Molecularbewegung, die sich um so leichter von Theilchen zu Theilchen fortpflanzt, je dichter bei gleicher materieller Beschaffenheit die Masse ist. Von zwei Körpern leitet überhaupt derjenige die Wärme besser, welcher eine dichtere und homogenere Masse besitzt. Ungleichmäßigkeit in der Dichte, Ungleichartigkeit in der Zusammensetzung, Unterbrechung der Masse in Form von Poren, Rissen, Spalten und Klüften sind gleichfalls der Wärmeleitung abträglich. Solche Discontinuitäten sind aus den oben angeführten Gründen an der Oberfläche der Erde am größten, sie nehmen mit der Tiefe allmählich ab, ohne dass es möglich wäre, diese Abnahme

---

stockes fest gemacht, mit Sand bestreut und dann am Rande mit einem Violinbogen gestrichen, so wird sie in schwingende Bewegungen versetzt, die wenn die hervorgebrachten Töne hoch sind, gar nicht direct wahrgenommen werden können, und doch sieht man den Sand sehr hoch springen: offenbar weil die an der Oberfläche befindlichen Theilchen der Platte, da sie die erhaltenen Impulse nicht mehr anderen mittheilen können, weit und heftig ausschwingen. Die Erschütterung pflanzt sich aber im Innern der Platte so gleichmäßig und innerhalb so kleiner Schwingungsweiten fort, dass der Molekularzustand derselben auch während des Schwingens kaum alterirt wird.

durch ein in bestimmterer Weise fassbares Gesetz auszudrücken. Schon in einer Tiefe von 2 Meilen müssten sich in Folge des starken Druckes und der (wenn auch geringeren) Verschiebbarkeit der Massentheilchen alle sichtbaren Poren, Lücken und sonstigen Hohlräume des Gesteins vollkommen schließen, und die Leitungsfähigkeit desselben kann daselbst nur mehr von seiner materiellen (chemisch-mineralischen) Beschaffenheit abhängig sein. Noch einige Meilen tiefer wird die Diffusion in dem für Wasser, Dämpfe und sonstige Gase durchdringlichen Magma auch diesen mäßigen Unterschied ausgleichen. Wir dürfen also, wo es sich um das Leitungsvermögen der Gebirgs- und Bodengesteine handelt, von den Schichten, welche tiefer liegen als 3—4 Meilen, ganz absehen und können sicher sein, dass die Gegensätze in dieser Eigenschaft an der Oberfläche am größten sind, wesshalb die obersten Schichten (bis zu einer Tiefe von 1000—2000 Metern) den Ausschlag geben. Diesem Umstand ist es auch zuzuschreiben, wenn die Differenz der bei artesischen Brunnen und in Erzgruben beobachteten Bodenwärme in gleicher Tiefe bei gleicher mittlerer Lufttemperatur im Ganzen nur einige wenige Grade beträgt. Wäre an einer Stelle der Boden aus einem Gestein von der Leitungsfähigkeit des Mormors und erstreckte sich dieses Gestein in vollkommener Gleichmäßigkeit bis auf eine Tiefe von mehreren Meilen, so müsste die Temperatur desselben in einer gewissen erreichbaren Tiefe um 30 bis 50° C. höher sein, als wenn der Boden aus einem porösen Tuff bestehen würde, angenommen, dass der letztere auch mehrere Meilen unter der Oberfläche dasselbe inferiore Leitungsvermögen behielte wie an der Oberfläche. Allein schon 1 Meile tief wird letzteres in Wirklichkeit von dem des Marmors nur sehr wenig verschieden sein, weil der gewaltige Druck das poröse Gestein verdichtet, und die Temperaturdifferenz reducirt sich auf etwa 3 bis 5 Grade. Indessen kann auch diese unbedeutende Differenz sich an der Oberfläche durch ein schnelleres Abschmelzen des Schnees und durch eine frühere Entwicklung der Vegetation bemerkbar machen, indem schon ein constantes plus von 2 oder 3° C. im Boden eine erhebliche Wirkung auf die periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzen ausübt. Aber auch manche südliche Pflanzenart, die auf einem minder warmen Boden an der nördlichen Grenze ihrer Verbreitung längst verschwunden ist, wird sich dort, wo in Folge einer besseren Leitung der Gesteine ihr ein constantes plus von 2—3° zu Gebote steht, auf die Dauer erhalten.

Sobald die von Theilchen zu Theilchen fortschreitende innere Molecularbewegung, die wir (in wissenschaftlichem Sinne) Wärme nennen, die Oberfläche des Körpers erreicht, geht sie unmittelbar auf die Äthertheilchen über und versetzt sie in schwingende Bewegung, was wir mit einem üblichen Ausdruck als Strahlung der Wärme bezeichnen. Aber die »strahlende« Wärme ist eigentlich keine Wärme, denn sie ist nur eine Wellenbewegung des Äthers, somit vom Lichte nicht verschieden, es

sei denn in der Schwingungsdauer und Wellenlänge, insofern wir nur Ätherwellen von einer bestimmten Länge als Licht empfinden, während Ätherschwingungen von größerer Dauer nur Wärme erzeugen, und zwar dadurch, dass sie in den Körpern innere Molecularbewegungen hervorbringen.

Je mehr Massentheilchen die Ätherwellen an der Oberfläche eines Körpers treffen, desto größer ist natürlich ihr Effect, d. i. die Erregung der Wärme. Wir finden daher, dass Körper mit rauher, poröser, mannigfach verunebneter Oberfläche mehr eingestrahlter Wärme absorbiren als Körper mit glatter Oberfläche; schon die einfache Beobachtung im Freien auf gleichbesonntem glattem Fels- und sandigem oder erdigem Boden vermag uns, wenn es sich um die Absorption der strahlenden Wärme handelt, von der hohen Bedeutung der mechanischen Beschaffenheit der Bodenoberfläche zu überzeugen, und das was auf experimentellem Wege durch Vergleichung unzähliger Daten gewonnen wurde, ist nur eine Bestätigung, oder vielmehr eine wissenschaftliche Fassung dieser hochwichtigen Wahrheit.

In gleicher Weise, wie der Effect der einstrahlenden Wärme mit der Oberfläche oder Zahl der Angriffspunkte zunimmt, muss auch, vice versa, der Verlust an wirklicher Wärme durch Ausstrahlung mit der Oberfläche größer oder kleiner ausfallen, wesshalb mechanisch zersetztes Gestein sich durch Strahlung schneller und stärker abkühlen wird, als compacter Fels, und wird somit ersteres, an der Oberfläche wenigstens, um so größere Temperaturextreme im Laufe eines Tages oder Jahres veranlassen, je vollständiger es zerspalten und zerbröckelt ist, letzterer aber wird dagegen um so constantere Wärmezustände aufweisen, je regelmäßiger und glatter seine Oberfläche, je homogener und dichter seine Masse ist. Hat an einer Stelle das Bodengestein ein höheres Strahlungsvermögen im Vergleich zur Leitung der Wärme, als an einer anderen, so wird der Gegensatz der Temperaturen zwischen Oberfläche und einer gewissen Tiefe im ersten Falle größer sein, als im zweiten, wenn an beiden Stellen der Boden von der Sonne gleich stark bestrahlt wird; an ersterer Stelle wird zwar der Boden durch die einfallenden Sonnenstrahlen stärker erwärmt; aber er strahlt in gleicher Zeit auch mehr Wärme aus, als an zweiter Stelle, weil der schlechter leitende Boden ein höheres Strahlungsvermögen besitzt; ersterer Boden bedingt daher nur größere periodische Temperaturschwankungen. Zieht man nun das arithmetische Mittel der Lufttemperaturen für die eine und die andere Localität von der constanten Temperatur, welche z. B. in der Tiefe von 300 Meter herrscht, ab, so findet man die Differenz an der Stelle mit schlechter leitendem Bodengestein größer, als an der anderen: es nimmt daher dort die Temperatur mit der Tiefe rascher zu als hier. So beobachtet man z. B. in Steinkohlenbergwerken auf je 33 Meter Tiefe eine nahezu doppelt so große Wärmezunahme, als in Erzgruben, welche in

compactes Felsgestein einschlagen; im Schiefergestein nimmt die Temperatur mit der Tiefe ebenfalls rascher zu, als im Granit etc. Solche locale Anomalien machen eine sichere Bestimmung der Wärmezunahme von der Oberfläche nach abwärts fast unmöglich, denn jede Localität giebt andere Zahlen und ebensowenig zeigt sich in der Zahlenreihe für ein und dieselbe Localität eine Gleichmäßigkeit. Als schnellste Zunahme der Bodenwärme kann nach Beobachtungen aus verschiedenen Gegenden 1° C. auf je 10 Meter angenommen werden, als geringste 1° C. auf je 62 Meter, und die Zahl 33 Meter ist der Durchschnitt aus sehr zahlreichen Daten, daher nur auf einige Localitäten direct anwendbar.

Der bedeutende Unterschied in der Wirkung guter Wärmeleitung und geringer Wärmestrahlung einerseits und schlechter Wärmeleitung in Verbindung mit beträchtlicher Wärmestrahlung andererseits kann durch folgenden einfachen Versuch anschaulich gemacht werden. Man nimmt ein Gefäß aus Eisenblech, etwa 20 cm. lang und breit und 10 cm. hoch, und stellt ein kegelförmig zugehauenes Stück von compactem Kalkfels, etwa 15 cm. hoch und unten von 8 cm. Durchmesser in die Mitte; sodann füllt man den Raum ringsumher mit feinem Kalksand bis an den Rand des Gefäßes. Nun werden an der Oberfläche des 5 cm. über den Sand emporragenden Felsstückes, so wie auch auf dem Sand ringsumher Wachsstückchen befestigt. Wird alsdann das Ganze von unten mit siedendem Wasser gleichmäßig erwärmt (indem man das Gefäß in ein zweites etwas geräumigeres von Thon, worin Wasser längere Zeit siedet, stellt), so wird man finden, dass am hervorragenden Felsstücke das Wachs zuerst schmilzt, auf dem Sand aber um so später, je weiter die Wachsstückchen von dem Fels entfernt sind. Wird nun die Wärmequelle, durch welche das Wasser zum Sieden gebracht wurde, entfernt, so nimmt noch eine zeitlang die Temperatur des Felsstückes zu und steigt noch, während sie an der Oberfläche des Sandes schon im Rückgange begriffen ist, was offenbar nicht nur in der geringeren Wärmeleitungsfähigkeit des Sandes, sondern auch in dem größeren Strahlungsvermögen desselben seinen Grund hat, denn das letztere nimmt überhaupt zu, wenn die Oberfläche der Mineralsubstanz größer wird. In diesem Falle setzt sich die Wärme strahlende Oberfläche am Sande aus den Oberflächen aller oben stehenden Körnchen zusammen und wird so nahezu dreimal so groß, als die ebene Fläche, welche dem Querschnitt des Gefäßes entspricht. Am Felsstück wird aber die strahlende Oberfläche nicht viel größer sein, als die Mantelfläche des entsprechenden Kegels, wenn das Stück nur einigermaßen regelmäßig zugehauen ist.

Erst durch die gegenseitigen Beziehungen zwischen Wärmeleitung und Wärmestrahlung vermögen wir uns von dem gewaltigen Einfluss, welchen die Eigenwärme der Erde auf die Temperaturverhältnisse ihrer Oberfläche ausübt, eine klare Vorstellung zu machen. Dass der Boden an

der Oberfläche eines Gebirges mit zunehmender Höhe kälter wird, was sich in den nach oben abnehmenden Jahresmitteln der Boden- und Lufttemperatur zu erkennen giebt, kann demnach durch die oben abgeleiteten Gesetze leicht und auf die natürlichste Weise seine Erklärung finden. Die Wärme, die überhaupt ein Gebirge in seinem Inneren in jenen Tiefen besitzt, bis zu denen sich der Einfluss der Sonne kaum erstreckt, besteht aus zwei Componenten, nämlich aus der Wärme, welche die Schwer-, beziehungsweise Druckkräfte an Ort und Stelle erzeugen, und aus jener Wärme, welche durch die Basis oder den grundständigen Querschnitt des Gebirges aus der Tiefe der Erde heraufdringt. Beide Componenten nehmen aber nach oben an Größe ab, die erstere, weil der durch die Schwerkräfte hervorgebrachte Druck nach oben kleiner und kleiner wird, die letztere, weil in Folge der unvollkommenen Leitungsfähigkeit der Gesteine die eindringende Wärme auf ihrem Wege durch die Masse des Gebirges bis zum Gipfel eine zunehmende Schwächung erfährt.

Wie aber eine größere Massenentwicklung des Gebirges eine verticale Verschiebung der Höhenisothermen bewirkt, werden wir nur dann einsehen, wenn wir die Basis des Gebirges vergleichen mit der Wärme strahlenden Oberfläche desselben. An der Oberfläche eines hohen Berges muss es (von der Wirkung der Sonne abgesehen) um so wärmer sein, je größer die aus der Erde Wärme zuführende Basisfläche im Vergleich zur Wärme abgebenden Oberfläche ist, oder je kleiner die Oberfläche im Vergleich zum grundständigen Querschnitt des Gebirges.

Man kann bis zu einem gewissen Grade diesem Gesetze eine mathematische Form geben, indem man mit b die Basisfläche bezeichnet, mit h die relative Höhe des Gebirges (das zunächst als ein Kegel betrachtet wird, wenn es isolirt ist, als eine Reihe in einander geschobener Kegel, wenn es als Gebirgskette erscheint und als eine Gruppe von allseitig verwachsenen Kegeln, wenn es einen mehrspitzigen Gebirgsstock darstellt) und mit π die Zahl 3·14159. Das Verhältniss der Basisfläche zur Mantelfläche, resp. Oberfläche des Gebirges ist dann in allgemeinster Form durch $b : \sqrt{bh^2\pi + b^2}$ ausgedrückt.

Es habe nun ein Gebirge 100 □Kilometer Basis und 2 Kilometer relat. Höhe; für diesen Fall kommen auf 1□Meter Wärme zuführender Basisfläche 1·061□Meter Wärme strahlender Oberfläche, das Verhältniss wäre also 1 : 1·061; für 3 Kilometer Höhe wäre es 1 : 1·132; für 4 Kilometer Höhe 1 : 1·226; für 5 Kilometer Höhe 1 : 1·336 u. s. f. Man sieht, dass das Verhältniss um so ungünstiger wird, je mehr die Höhe des Berges, für gleiche Basis, zunimmt, weil die Wärme abgebende Oberfläche immer größer wird im Vergleich zur Basis, durch welche dem Gebirge Wärme aus dem Innern der Erde zuströmt. Wird aber die Basis = 50 □Kilometer und die Höhe = 4 Kilometer gesetzt, so erhält man 1 : 1·416, ein Ergebniss, das noch

ungünstiger ist, als wenn bei ersterer Basis (100 □Kilometer) das Gebirge 5 Kilometer hoch wäre. Aber ein Gebirge, das 100 □Kilometer Basis und 5 Kilometer Höhe hat, besitzt viel mehr Masse als ein zweites von 50 □Kilometer Grundfläche und 4 Kilometer Höhe, denn jenes ist dem Volum nach $2^1/_2$mal so groß als dieses.

Noch evidenter wird der günstige Einfluss der Massenentwicklung, wenn wir dem letzteren Berge von 50 □Kilometer Basis und 4 Kilometer relat. Höhe einen dritten von gleicher Höhe und 2000 □Kilometer Basis beispielsweise gegenüber stellen. Im letzten Falle wird sich auf der plateauartigen Gebirgsmasse selbst diese beträchtliche Höhe der Vegetation viel weniger fühlbar machen, natürlich vorausgesetzt, dass das Gebirge im Innern aus ebenso gut leitendem Fels besteht, wie im anderen Falle bei gleicher Beschaffenheit der Oberfläche.

Isolirte Berggipfel der südlichen Ausläufer der Alpen sind schon bei 1200 Meter abs. Höhe von einem Gürtel von Fichtenwaldung umgeben, bei 1500 Meter erscheinen Krummholz und Rhododendron als Vorläufer echter Alpenvegetation, während auf den Abhängen der Centralalpen in gleicher Höhe noch alle Getreidearten des nördlichen Europa vortrefflich gedeihen und schöne grasreiche Voralpenwiesen eine ausgiebige Landwirthschaft ermöglichen[1]). — In Mexico, zwischen 18 und 19° n. Br. hört 4420 Meter über dem Meere die Vegetation auf, die Schneegrenze ist bei 4710 Meter; aber in Südamerika steht unter dem gleichen Breitengrade 4166 Meter über dem Meere die Stadt Potosi, die Schneegrenze ist hier bei 5964 Meter. Diesen so auffallend großen Unterschied in den Temperaturverhältnissen der beiden Gegenden macht die Hochebene am Titicaca-See; diese breitet sich nämlich bei 4000 Meter durchschnittlicher abs. Höhe über einen Flächenraum von nahe 350 □Meilen aus (zwischen dem 16. und 20. Breitengrade), während sich die mexicanische Hochebene nur 2000 bis 2600 Meter hoch über das Meer erhebt.

So sehr sich auf jenen tropischen Hochebenen des Tages die Hitze fühlbar macht, so empfindlich wird die Depression der Temperatur in der Nacht wegen der raschen Abkühlung. Um nur einen Fall anzuführen, wollen wir auf die schöne, wenn auch nur gegen 7 □Meilen umfassende Hochfläche von Caxamarca (in Peru, 7° s. Br.) hinweisen; sie liegt nach A. v. Humboldt 2857 Meter über dem stillen Ocean, ringsum von schneefreien Gebirgen umgeben, ganz eben und sehr fruchtbar (der Weizen liefert die 18fache, die Gerste 60fache Frucht); ihre mittlere Jahrestemperatur beträgt 16° C.; gleichwohl gefriert bisweilen die Getreidesaat in der Nacht und während das Thermometer im Sommer zu Mittag 25° C. im

1) Man vgl. auch: Simony, Beitrag zur Kunde der obersten Getreide- und Baumgrenze in Westtirol. Verhandl. der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1870.

Schatten zeigt, geht die Temperatur gegen Sonnenuntergang auf + 8° C. zurück. Alle Orte mitten auf der Fläche haben eine höhere mittlere Temperatur als die an den Abhängen. Auch Boussingault bemerkte, dass die Orte mitten auf den Hochflächen der Cordilleren allgemein ein höheres Jahresmittel besitzen, als die am Rande befindlichen.

Wir haben oben von den zahlreichen Unregelmäßigkeiten, die ein Gebirge an seiner Oberfläche darbietet, wie Nebengipfel, Felszacken, Vorsprünge, Klüfte und Schluchten, so wie auch von sonstigen Unterbrechungen der Masse abgesehen. Alle diese Discontinuitäten und Unebenheiten vermehren die Strahlungsfähigkeit der Oberfläche und bewirken, dass unter sonst gleichen Umständen die bodenklimatischen Verhältnisse eines Gebirges ungünstiger ausfallen, als wenn die Oberfläche desselben flach, d. i. eben und zusammenhängend ist. Die Wärmestrahlung ist bekanntlich der Oberfläche des Körpers proportional, daher um so bedeutender, je mehr Ein- und Ausbiegungen, Vorsprünge, Risse, Höhlen, Spalten u. dgl. Unterbrechungen des Gesteins daran vorkommen. Rauhe und poröse Flächen strahlen überhaupt viel stärker als glatte.

Die Wirkungen der Sonne (Insolation) kommen hier nur in zweiter Reihe in Betracht, denn es ist nicht einzusehen, wie die Sonne etwas zur allmählichen Abnahme der Bodentemperatur mit zunehmender Höhe beitragen kann, da gerade auf den Gebirgshöhen die Bestrahlung eine wirksamere ist, weil in der dünneren, von Dünsten, Nebeln und Staub freieren Atmosphäre weniger Sonnenstrahlen absorbirt werden. Darum ist z. B. in den Berner Alpen, auf dem Faulhorn, bei 2682 Meter die mittlere Bodentemperatur (32 Centimeter tief) an einem sonnigen Tage der höchsten Lufttemperatur dieses Tages gleich, in den Niederungen ist dagegen die entsprechende Bodentemperatur stets viel niedriger, als die Lufttemperatur. Allerdings nimmt die Luft in den Niederungen durch die Sonnenstrahlen viel mehr Wärme auf, weil ihr Absorptionsvermögen der beträchtlicheren Dichte wegen größer ist, sie erwärmt sich daher mehr, als auf den Gebirgshöhen, aber die von den Niederungen aufsteigende warme Luft kann dennoch nichts zur Erwärmung der oberen Luftschichten beitragen; denn beim Aufwärtssteigen gelangt sie in einen luftverdünnten Raum, dehnt sich aus und bindet Wärme, wodurch sie sich sehr rasch abkühlt. Aber auch an der Abkühlung der oberen Regionen wird diese Luft dann kaum betheiligt sein; um eine namhafte Wirkung auszuüben, müsste sie eine viel größere Dichte und viel geringere Wärmecapacität haben; unter allen Umständen vermag sie als sehr schlechter Wärmeleiter dem Boden nur höchst wenig Wärme zu entziehen.

Warum nimmt dennoch die Bodenwärme [1]) in den Gebirgen mit der

---

1) Es ist auf jeden Fall passender hier von der Lufttemperatur abzusehen, denn sie lässt sich nicht so sicher bestimmen wie die Bodentemperatur. Was wir gewöhnlich

Höhe ab? Wir müssen hier vor Allem das durchschnittliche Wärmemaß eines Punktes und die zeitweisen Wärmegrade, die derselbe je nach der Tages- oder Jahreszeit erreicht, abgesondert im Auge behalten. Es wird wohl Niemandem zweifelhaft erscheinen, dass an den sehr beträchtlichen Temperaturschwankungen im Laufe eines heiteren Tages in der wärmeren Jahreszeit in den oberen Gebirgsregionen, wie nicht minder an den Temperaturvariationen während des Jahres die Sonne allein betheiligt ist. Vermöge der geringeren Dichte der Luft treffen die Sonnenstrahlen den Boden dort weniger geschwächt, wesshalb sich dieser viel stärker erwärmt als in der Ebene; doch derselbe Umstand bewirkt auch eine um so raschere Verflüchtigung der Wärme, daher um so grellere Temperaturextreme, je höher der Ort gelegen ist, was sich an den klimatischen Verhältnissen der Hochebene von Caxamarca u. a. in sehr ersichtlicher Weise geltend macht. Es ist auch natürlich, dass nicht jede Pflanze im Stande sein wird solche Schwankungen der Temperatur (zwischen 0 und + 35° C., oder —3 und + 30°, —5° und + 28° u. s. f. innerhalb eines Tages) ohne dauernden Schaden zu ertragen. Pflanzen der Ebene müssten, wenn sie unter solche Verhältnisse gerathen würden, entweder zu Grunde gehen oder sich allmählich unter entsprechender Abänderung ihres Organismus und ihrer Lebensfunctionen der neuen Ordnung der Dinge anpassen. Mögen wir uns übrigens das so oder anders denken, jedenfalls ist eine der Haupteigenschaften der Gebirgspflanzen die, dass sie durch rasche, mitunter erstaunliche Temperaturgegensätze keinen empfindlichen Schaden erleiden, und wir finden solche Gewächse je nach dem Grade dieser Widerstandsfähigkeit gleichsam stufenweise nach aufwärts derart verbreitet, dass eine jede Species vorzugsweise eine gewisse Höhenzone bewohnt.

Die Gebirgspflanze ist aber nicht nur befähigt, den raschen, im Sommer morgens und abends geradezu rapiden und sehr beträchtlichen Temperaturwechsel zu ertragen, sondern auch mit einem geringeren Wärmemaß ihren Lebenskreislauf zu vollenden, denn trotz der sehr enormen Erwärmung des Bodens im Sommer an heitern Tagen bleibt doch das arithmetische Mittel aller Temperaturen eines Tages, Monats oder Jahres auf den Gebirgshöhen niedriger, als für einen gegen die Sonne gleich situirten Ort in der Ebene, und lässt sich auch diese Abnahme der Mitteltemperaturen nach oben durch keine bestimmte Formel genauer ausdrücken, so bleibt sie doch nicht minder ein unleugbares Factum. Daran hat freilich die Sonne keinen Antheil mehr, hier sehen wir im Gegentheil

nach Ablesung des Thermometerstandes »Lufttemperatur« nennen, ist eigentlich nicht die Temperatur der Luft selbst, sondern die combinirte Wirkung der Resultirenden verschiedener thermischer Einflüsse, welche sich durch Dehnung und Zusammenziehung der Thermometersubstanz bemerkbar machen, als: Rückstrahlung des Bodens, Strahlung des Thermometers selbst etc.

das Ergebniss des Zusammenwirkens zweier irdischer Factoren, die, unberührt von den Fluctuationen der täglichen und jährlichen Sonnenwärme, als (der Zeit nach) constante Größen durch das Verhältniss der Zufuhr und Strahlung der Erdwärme in den Unebenheiten (Gebirgen) der Erdoberfläche nach obigem Gesetze zur Geltung gelangen.

B. Die Vegetation in ihren Beziehungen zur Erdwärme und jenen Factoren überhaupt, die von der Wärme mittelbar oder unmittelbar abhängen.

(Nach Beobachtungen aus dem Küstenland, Steiermark, Kärnten und Krain.)

I. **Das Gesetz der Verticalzonen.** Wenn man vom nördlichsten Gestade des adriatischen Meeres den Karst in nordöstlicher Richtung gegen den Trnovaner Wald[1]) hin durchschreitet, gelangt man, allmählich höher steigend, zunächst an den Rand des Wippachthales[2]), an dem sich mehrere kahle Kuppen wie altersgraue Trümmer vom Karstplateau abheben. Der eifrig beobachtende Naturfreund wird aber diesen Gang, wenn er auch meist durch öde und unwegsame Steingefilde führt, nicht ohne reichliche Belohnung für den beschwerlichen Marsch zurücklegen, denn es ist in unseren geogr. Breiten nirgends ein Zonenwechsel der Pflanzenwelt von augenfälligerer Gesetzmäßigkeit bekannt, als er hier in diesem nordwestlichsten Winkel des liburnischen Karstes[3]) vorkommt.

Dem fremden Botaniker fallen zunächst die Olivenhaine und Gehölze von Quercus Ilex L. an der Küste von S. Giovanni, Duino und Sestiana auf. Da glaubt sich derselbe im Winter auf einmal mitten in die Gefilde Ausoniens versetzt, nicht ahnend die Nähe jenes gefürchteten Sturmes, der zeitweise alle östlicheren Theile des Karstes in eine unnahbare von Frost starrende Wüste verwandelt. Hier aber klimmt zwischen dem Gesträuch die südländische Rubia peregrina L. und die kletternde Smilax, hier grünen Myrte, Cistus, Lorbeer, Cypresse und Phillyrea, allerdings nur vereinzelt und an den geschütztesten Stellen, begleitet von zahlreichen anderen Gewächsen aus der Zone der immergrünen Bäume und Sträucher, welche der felsigen Küste des mittelländischen Meeres eigen sind.

Aber schon bei Jamiano und Brestoviza, 3—4 Kilometer vom Meere, nehmen diese Gewächse von uns Abschied; von da an begegnen wir von Baum- und Straucharten nur noch einzelnen Carpinus orientalis

---

1) Ein gut bewaldetes, 700—1000 Meter hohes Karstplateau östlich von Görz.

2) Ein $4\frac{1}{2}$ Meilen langes, 1—2 Meilen breites eocänes Thalbecken nördlich von Triest.

3) Im engeren Sinne verdient diesen Namen eigentlich nur der Karst des kroatischen Küstenlandes und des östlichen Theiles von Istrien; den Karst nördlich vom Meerbusen von Triest zählten die Alten zum damaligen Istrien.

Lam.; Pistacia Terebinthus L. und Celtis australis L. Häufiger sind Ornus europaea Pers., Rhus Cotinus L. und Lonicera etrusca Santi, außer diesen bemerken wir noch Acer monspessulanum L. und an den felsigsten Abhängen den wilden Feigenbaum (Ficus carica L.), am häufigsten tritt aber Paliurus aculeatus Lam. auf, und während sich letzterer und Ornus auf unserer Wanderung gegen das obere Karstplateau immer mehr bemerkbar machen, bleiben die anderen Arten allmählich zurück. Häufiger zeigt sich bereits in den trichterförmigen Mulden und Thaleinschnitten Quercus pubescens Willd., ringsum auf den Steinhalden Prunus Mahaleb L., da und dort in Begleitung von Ostrya carpinifolia Scop.[1]) und strauchiger Ornus. Auch diese Lignosen treten zurück, wenn man die absol. Höhe von 600 Metern überschritten hat und der Gipfel des Trstl Berges (circa 700 Meter) in Sicht kommt. Zwei neue tonangebende Arten behaupten nun das Terrain: Carpinus Betulus L. und Corylus Avellana L. in Gemeinschaft mit Juniperus communis L.

Da nun diese Gewächse stets in derselben Ordnung auf einander folgen, ob man sich von Triest aus in nördlicher oder von Monfalcone aus in nordöstlicher Richtung dem Trstl Berge nähert, so erblicken wir in denselben mit Recht die Elemente einer pflanzengeographischen Zonenskala.

Der nördliche Abhang des Trstl Berges fällt mit gleichmäßiger Abdachung dem Wippachthale zu; oben ist derselbe (auf der Nordseite) mit Carpinus Betulus und Corylus Avellana bewachsen, tiefer unten bildet aber Quercus pubescens einen nahezu geschlossenen Gürtel längs des ganzen Nordabhanges bis ins Thal herab.

Noch viel mannigfaltiger ist die Gliederung der Zonenskala an den südlichen Gehängen des Čavn[2]), dessen eigenthümliche Flora von allen Bergen des nördlichen Littorale dem Botaniker die werthvollste Ausbeute gewährt. Bis auf die immergrünen Sträucher, welche hier am Fuße des Berges, nicht so sehr wegen der kaum 100 Meter betragenden Elevation als vielmehr wegen der größeren Entfernung vom Meere fehlen, wiederholt sich die Aufeinanderfolge der oben genannten Gewächse, aber in viel engeren Grenzen, indem vom Fuße des Berges bis zu dessen Gipfel nach dem Charakter der Vegetation nicht weniger als fünf pflanzengeographische Höhenzonen genau und scharf unterschieden werden können. Am Fuße des Berges gedeiht der Feigenbaum ganz gut, er wird auch in den dortigen Weingärten in Menge cultivirt, findet sich aber auch wild an den Felswänden, während der Ölbaum allerdings einer größeren Pflege, auch der Düngung, bedarf um zu fructificiren, dabei aber doch nicht so gut fortkommt wie an der Küste zwischen Duino und Monfalcone. Über dem

1) Hopfenbuche, in Steiermark allgemein Schwarzbuche genannt.

2) spr. Tschaun, der südliche Steilrand des Trnovaner Karstplateaus, 1300 Meter, 4 Meilen nördlich von Triest.

cultivirten, wilden und verwilderten Feigenbaum bildet wieder Quercus pubescens eine breite Zone, darüber folgt ein schmaler Vegetationsgürtel, der vorzugsweise aus strauchig verkrüppeltem Carpinus Betulus besteht, und nahe gegen die Spitze des Berges (bei 900 Meter abs. Höhe) erscheint die Rothbuche, Fagus silvatica, zunächst auch als Strauch, weiter oben als stattlicher Baum, während die bereits auf dem bewaldeten Plateau gelegene Spitze des Mali Modrasovez fast nur mit Nadelholz (Abies excelsa) bestanden ist.

Zwischen den Spitzen des Golakberges[1]), welcher nahe am Nordostrande des Trnovaner Waldes steht und 1517 Meter abs. Höhe erreicht, zeigt sich unzweifelhafte Alpenvegetation mit Krummholz (Pinus Mughus Scop. forma Pumilio), Rhododendron und Juniperus nana Willd., von denen die ersteren am Nordostabhang gegen das Tribuša Thal bis 1000 Meter herabgehen.

Demgemäß ergiebt sich mit Bezug auf die dominirenden Arten für die Vegetationsverhältnisse des nordwestlichen Karstgebietes folgende in der Natur begründete Zonenskala[2]):

1. Küstenzone, mit 16—15° C. mittlerer Bodentemperatur (an der Oberfläche). Vom Niveau des Meeres bis 100 Meter. — Region des Ölbaums und der immergrünen Lignosen überhaupt.

2. Vorstufe des Karstes, mit 15—13° C. Bodentemperatur. Nächst der Küste von 100 bis 200 Meter, stellenweise und besonders in den sonnigsten Positionen bis 300 Meter. — Region der Lignosen: Carpinus orientalis, Pistacia Terebinthus, Ficus carica (wild), Paliurus, Rhus Cotinus und der baumartigen Ornus. — Ein schmales Berg- und Hügelterrain zwischen Gradisca und dem adriatischen Meere; Südgehänge der Vorberge bei Görz.

3. Untere Bergzone, 13—11° Bodentemperatur. Beginnt längs der Küste großentheils bei 200 oder 250 Meter, am Fuße des hohen Karstes (im Wippachthal) bei 100—150 Meter und geht bis 550 Meter hinan. — Region der Lignosen: Quercus pubescens, Ostrya, Prunus Mahaleb und der strauchigen Ornus. — Dieser Zone gehört das Plateau des kahlen Karstes an, südlich von der Wippach.

4. Mittlere Bergzone, mit 11—9° Bodentemperatur. Beginnt am kahlen Karste vom Meere auf erst bei 650 Meter, am Südabhang des hohen reicht sie von 550 bis 900 Meter. — Region der Lignosen: Carpinus Betulus und Corylus Avellana.

---

1) Ungefähr 5 Meilen nnö. von Triest.

2) Die Grenzen der einzelnen Zonen sind gegen die in der »vergleichenden Übersicht der Vegetationsverhältnisse der Grafschaft Görz und Gradisca« (Österr. botan. Zeitschr. 1880) angenommenen etwas verschoben, da es sich später als zweckmäßig erwies, zwischen die bereits früher unterschiedenen Höhenzonen noch eine »mittlere Bergzone« einzuschalten.

5. Obere Bergzone, mit 9—7° mittlerer Bodentemperatur. Von 900 bis 1100 Meter. Beginnt in tieferen schattigen Lagen des Trnovaner Waldes schon bei 800 Meter. Region der Lignosen: Fagus silvatica, Fraxinus excelsior und Evonymus latifolius. — Der westliche Theil des Trnovaner Bergplateaus.

6. Voralpenzone, mit 7—5° Bodentemperatur. Von 1100 bis 1400 Meter. Beginnt in tieferen schattigen Lagen des Trnovaner Waldes schon bei 1000 Meter. — Region der baumartigen Nadelhölzer mit vorherrschender Abies excelsa und Sorbus aucuparia als Unterholz.. — Der östliche Theil des Trnovaner Bergplateaus.

7. Alpenzone, mit 5—3° Bodentemperatur. Von 1400 Metern an. Beginnt auf der Nordseite des Trnovaner Bergplateaus und in gewissen Mulden noch tiefer. —Region des Krummholzes und des Rhododendron; charakteristisch sind auch Arctostaphylos officinalis und Cetraria islandica. — Dieser Zone gehören die Gipfel des Golakberges und das Plateau des M. Matajur an.

8. Hochalpenzone, mit 3—1° und weniger Bodentemperatur. Beginnt bei 1900 Meter. — Region der Zwergweiden und Saxifragen. In diese Zone ragen die höchsten Terrassen des Karstes, nämlich die zwei nördlichsten, den Dolomitalpen vorgelagerten, isolirten Plateaus des M. Krn nördlich von Tolmein und des M. Canin westlich von Flitsch. Ersteres, mit dem sich nordöstlich ihm anschließenden Cau-Plateau ungefähr 1 □Meile umfassend, liegt 8, letzteres (noch einmal so groß) liegt 9 geographische Meilen vom Meere im nördlichen Flussgebiete des Isonzo. — Die Hochalpenzone kündigt sich durch das Auftreten von Eritrichium nanum Schrad., Cherleria sedoides L., Petrocallis pyrenaica R. Br., Gentiana imbricata Fröl. und Alyssum Wulfenianum Bernh. an. Von Lignosen hat nur die den Boden, wo dieser nicht zu felsig und humusarm ist, dicht überziehende Salix retusa L. in der obersten Zone eine allgemeine Verbreitung.

II. **Einflüsse, welche eine Umkehrung der Zonen bewirken.** Schon eine flüchtige Betrachtung der geographischen Verbreitung der Pflanzen lehrt uns, dass bei denselben das Wärmebedürfniss und die Widerstandsfähigkeit gegen nachtheilige Einflüsse oder das Anpassungsvermögen im Allgemeinen selbst bei den gattungsverwandten Arten sehr verschieden sein können. Diejenigen Species, bei denen diese beiden Eigenschaften nahezu übereinstimmen, werden natürlich auch beisammen vorkommen und für eine gewisse Vegetationszone maßgebend sein. Allerdings können nur die verbreitetsten und durch ihr Massenvorkommen überwiegenden Arten, die ihre ebenbürtigen Mitbewerber verdrängt haben, den Charakter der ihnen entsprechenden Zone zum klaren Ausdruck bringen. Die pflanzengeographischen Höhenzonen beruhen demnach zunächst auf einem statischen Gleichgewicht der Vegetation, bedingt einerseits durch die Gleichartigkeit,

andererseits durch die Verschiedenheit der Wärmebedürfnisse und der Widerstandsfähigkeit gegen schädliche Einflüsse, geregelt nach dem Grade dieser beiden Eigenschaften der Pflanzen.

Manche Arten sind durch ein enormes Anpassungsvermögen ausgezeichnet; solche treffen wir daher in mehreren Zonen zugleich an. Das gilt z. B. von Ornus europaea, Castanea vesca, Juniperus communis und Acer Pseudoplatanus, denn die erstere Art gehört der 2. und 3., die zweite der 3. und 4., die dritte der 4. und 5., die vierte der 5. und 6. Zone zugleich an, ohne dass ein vereinzeltes Vorkommen in einer nächst höheren oder nächst tieferen Zone ausgeschlossen wäre. Helleborus viridis ist durch drei (2, 3, 4), Globularia cordifolia durch fünf (3 bis incl. 4) und Saxifraga crustata Vest, wenn auch in der Hochalpenregion am häufigsten, sogar durch sechs (3. bis incl. 8.) Zonen verbreitet. Das höchste Anpassungsvermögen scheint aber doch Aronia rotundifolia Pers. zu besitzen, denn sie findet sich durch acht Zonen, von der Krummholzregion Kärntens bis zur subtropischen Zone Palästinas, in ziemlich gleichmäßiger Verbreitung als wohl bekannte Zierde dürrer sonniger Kalkfelsen.

Aber, wiewohl ähnliche Vorkommnisse auch in anderen Florengebieten constatirt wurden, so beweisen sie doch nur, dass einzelnen Arten eine ungewöhnliche Anpassungsfähigkeit eigen ist; das Gesetz der Höhenzonen können sie nicht erschüttern, weil sie doch im Ganzen nicht häufig sind. Dagegen wird in manchen Fällen das scheinbar enorme Accommodationsvermögen bei richtiger Würdigung der Position gegen die Sonne und besonders der Wärmeleitungs- und Strahlungsfähigkeit des Substrats auf ein bescheideneres Maß zurückgeführt.

Bekanntlich spendet in unseren geographischen Breiten die Sonne den Pflanzen im Winter nur sehr wenig Wärme, aber selbst diese ist für die Wurzeln, die empfindlichsten Theile, von denen zunächst die Erhaltung der Pflanze abhängt, nicht leicht von Vortheil, besonders wenn der Boden einmal fest gefroren ist, oder wenn ihn eine Lage von Schnee deckt.

Die Sonne begünstigt bei uns die einjährigen Gewächse viel mehr als die perennirenden; jenen gegenüber sind diese keineswegs im Vortheil, denn dadurch, dass sie hier im Sommer viel Wärme empfangen, zu einer Zeit wo der Lebenskreis der einjährigen Kräuter schon vollendet ist, kann ihnen nicht gedient sein: viel besser möchten sie mit $^4/_5$ dieses Wärmequantums auskommen, wenn das andere Fünftel für den Winter reservirt bliebe, denn einen beträchtlichen Theil der ihnen von der Sonne, besonders bei mehr continentaler Lage, gespendeten Wärme können sie nicht verbrauchen, während sie im Winter von dieser Wärmequelle keine Förderung erhalten, was sich vorzugsweise bei jenen Arten, die in unseren Breiten die nördliche Grenze ihres Vorkommens haben, fühlbar macht. Die Existenz solcher Arten hängt nämlich während des Winters von wenigen

Temperaturgraden ab und sie sind insbesondere durch diejenigen Theile, mit denen sie mit dem Boden in Berührung stehen zunächst vor die Alternative gesetzt: »Sein oder nicht sein«. Nichts kann daher einer solchen Pflanze willkommener sein als eine schützende Schneedecke, denn sie ist nun ganz auf die spärlich aus dem Innern der Erde ihr zufließende Wärme angewiesen.

Im Sommer reicht die Wärme im österreichischen Littorale nicht nur hin, die gegenwärtig dort vorkommende Vegetation zu erhalten, sie würde selbst das Gedeihen einer subtropischen Pflanzenwelt ermöglichen, wenn das verfügbare Jahresquantum der Wärme derart vertheilt wäre, dass der kälteste Monat nicht weniger als + 7° C. mittlerer Temperatur hätte und die Minima nicht unter 0 gingen. Wie ganz anders verhält sich die Sache in Wirklichkeit! Minima von — 10° bis — 12° C. sind in Triest und Venedig nicht gar so selten und richten bekanntlich viele Weinreben und Ölbäume zu Grunde.

Wie ein dem Untergange Entrinnender das Rettungsboot, so umklammert der Epheu den Fels in jenen geographischen Breiten, wo er wegen des zu rauhen Klima, vorzugsweise wegen der bisweilen viel zu niedrigen Temperatur der kälteren Monate, nur ausnahmsweise und vereinzelt vorkommt; er belehrt uns aber hierdurch über die Provenienz jener Wärme, die sein Leben im Winter erhält. Auf den äußersten nördlichen Vorposten ist der Epheu ausschließlich eine Felsenpflanze und gedeiht nur da, wo in dem compacten zusammenhängenden Felsgestein, das weit in die Tiefe hinabreicht, eine Wärme leitende Verbindung zwischen der Oberfläche und dem Innern der Erde besteht.

Lockeres Gestein leitet weniger, denn jede Unterbrechung der Gesteinsmasse ist nach einem wohl bekannten physikalischen Gesetze auch eine Unterbrechung in dem langsamen Strömen der Wärme aus dem Inneren der Erde gegen die Oberfläche. Im Allgemeinen leitet daher Kernfels besser als zerklüfteter Fels, dieser aber wieder besser als Schutt oder grober Sand, am schlechtesten leitet eine fein poröse, gar nicht zusammenhängende Mineralmasse wie trockene Asche oder Lavastaub. Wem sollte es nicht bekannt sein, dass man die Glut eines Herdfeuers, wenn man sie des Abends mit Asche bedeckt, bis zum folgenden Morgen erhalten kann? Macht man aber Asche glühend, so kühlt sie sich an der Oberfläche viel schneller ab als ein Felsstückchen, das ebenso viel Masse hat. Die Gegensätze in den Wirkungen der Wärmeleitung und Strahlung sind beim Sand natürlich geringer, aber jedenfalls viel beträchtlicher als beim Trümmerfels; hat jedoch der Fels eine compacte, gleichmäßig dichte Masse und eine glatte Oberfläche, so ist der Effect der Leitung am größten, die Wirkung der Strahlung am geringsten, wesshalb sich der Gegensatz der Temperaturen des Inneren und der Oberfläche zwischen den engsten Grenzen bewegt.

III. **Wärmeleitungsfähigkeit und Strahlungsvermögen stehen bei den mineralischen Substanzen des Erdbodens im umgekehrten Verhältnisse zu einander,** d. h. eine Bodensubstanz, welche die Wärme der Sonnenstrahlen und aus dem Inneren der Erde gut leitet, strahlt an der Oberfläche wenig Wärme aus, eine schlechtleitende dagegen viel, wesshalb sich diese beiden Momente in ihren Wirkungen verstärken, d. h. ist das Substrat ein weit in die Tiefe sich fortsetzender Kernfels, so gelangt daselbst verhältnissmäßig viel Wärme an die Oberfläche, und diese Wärme kann auch den daselbst wachsenden Pflanzen zu Gute kommen, da sie nicht so schnell durch Strahlung verloren geht; ist aber das Substrat ein poröser zerbröckelter Tuff, Schutt oder ein erdiges Zersetzungsproduct, so holt es aus der Tiefe nur sehr wenig Wärme, aber selbst diese kann den darauf wachsenden Pflanzen nicht nützen, weil sie durch die rasche Strahlung an der porösen Oberfläche gar zu schnell sich verflüchtigt.

Diese beiden Momente zeigen sich von so tief greifender Wirkung, dass sie unter Umständen selbst eine Umkehrung der Zonen bewirken. Eine solche wurde auch vom Verfasser bei Cilli in Untersteiermark im Spätherbste 1879 constatirt. In den 3 Wochen vom 20. October bis 12. November wurden die Waldungen in Folge wiederholter Fröste theils entfärbt, theils entlaubt. Man konnte weit und breit in der Umgebung der Stadt, den Epheu ausgenommen, keinen grün belaubten Baum oder Strauch mehr sehen; an den Eichenbäumen hing zwar das Laub noch, aber es war durchaus braun und die Weiss- und Rothbuchen (Carpinus und Fagus) waren meist schon ihrer braunen Blätter beraubt. Nur auf der Vipota, einem ungefähr 500 Meter abs. Höhe erreichenden Berge an der Sann, südlich von der Stadt, sah man oben am Gipfel und ringsherum bis 100 Meter vom Gipfel herab noch schönes Waldgrün.

Um diese Erscheinung, die in einem so grellen Contraste zur winterlichen Umgebung stand, besser ins Auge fassen zu können, erstieg ich den Gipfel des Berges noch an demselben Tage und fand oben compacten Kalkfels, mit dichtem Gesträuch von Quercus Robur β L., Q. Cerris, Q. pubescens und noch einigen Eichenformen, die theils der Q. pubescens, theils der Q. apennina Lam. nahe stehen, bewachsen, darunter aber auch Ornus in zahlreichen schon entlaubten Stämmen, während die in noch größerer Menge vertretene Ostrya (Schwarzbuche) rings um den Gipfel sowohl auf der Süd-, als auch auf der Nordseite noch ganz grün war.

Die genannten Arten sind, mit Ausnahme von Q. Robur, eminente Vertreter der 3. Zone oder unteren Bergregion des Karstes. Mit dem Auftreten derselben am Gipfel des Vipota Berges fand ich auch die beachtenswerthe Erscheinung, dass dort oben nicht blos südseitig, sondern auch nordseitig der Schnee ganz verschwunden war, während er die Nordseite der umliegenden gleich hohen Berge, wo diese Arten nicht vorkommen, noch in mächtigen Lagen deckte, in vollkommenem Einklange. Dieser Um-

stand in Verbindung mit dem Vorkommen der obigen Repräsentanten der hauptsächlich im Littorale über dem wärmeren Karste ausgebreiteten 3. Zone, und die Wahrnehmung, dass die Eichen kaum die ersten Spuren des Frostes zeigten, während die Schwarzbuche noch ganz unversehrt war, lässt uns mit Sicherheit darauf schließen, dass hier dem felsigen Boden eine verhältnissmäßig beträchtliche Wärmemenge entströmt. Dies ist auch der Grund, warum der Epheu hier auf der Nordseite nicht so ängstlich den Schutz der Felsen sucht; die dem Boden entsteigende Wärme ist beträchtlicher als irgendwo in der Umgebung, die Strahlung dagegen so gering, dass die beiden günstigen Umstände auch das Fortkommen desselben an den höchsten Bäumen ermöglicht. Die ältesten Schwarzbuchen sind auch mit Epheu derart belastet, dass sie unter der schmucken Bürde fast zusammenbrechen.

Etwa 100, stellenweise 150 Meter unter dem Gipfel wird kein Kernfels mehr sichtbar, an seine Stelle tritt der Trümmerfels und mit ihm zeigt sich die Weißbuche, Carpinus Betulus, die einen förmlichen Gürtel um den Berg bildet. Aber tiefer unten wird auch der Trümmerfels von Schutt (auf der Nord- und Nordostseite) und lehmigen Zersetzungsproducten (im Osten und Südosten) überlagert, da wird aber die Weißbuche durch die Rothbuche, Fagus silvatica, verdrängt, in deren Begleitung auch andere Vertreter der 5. Zone erscheinen. Hier bildet die Rothbuche schöne dickstämmige Waldbestände; in ihrem Bereiche kommt kein Epheu vor, in der nächst höheren Zone, der Weißbuche, erscheint er als Felsenkletterer und in der obersten, der Schwarzbuche, tritt er als mächtig entwickelter Baumbewohner auf. Man kann sich keine vollständigere Umkehrung der für den Karst geltenden Zonenfolge denken.

Die umliegenden Berge sind, wo sie aus trachytischen und diabasischen Tuffen und deren pelitischen Zersetzungsproducten bestehen, auf der Südseite großentheils mit Quercus Robur und Q. pedunculata (Winter- und Sommereiche) bestanden, auf der Nordseite aber mit der Rothbuche bewaldet, in deren Nähe sich gern die Grünerle (Alnus viridis DC.) zeigt; auch sind solche Waldungen in der Regel von der Weißbuche umsäumt, wenn Felsgestein den Untergrund bildet. Die Manna-Esche (Ornus europaea) tritt in der Regel unmittelbar auf dem Felsgestein auf, theils auf Kalk theils auf Trachytporphyr, auf weichem Boden dagegen nur dort, wo tiefer unten compacter Fels steht. Wo jedoch am Gipfel eines aus Tuffen und pelitischen Zersetzungsproducten bestehenden Berges mächtige Kalkfelsen emporragen und, sich nach abwärts fortsetzend, gleichsam den Kern desselben bilden, da kann man sicher sein auch Ostrya und Quercus pubescens nebst manchen anderen Repräsentanten der 3. Zone anzutreffen, ja hin und wieder wird man selbst nach Spartium junceum L., Euphorbia fragifera Jan, Ononis Columnae All., Genista diffusa Willd., G. scariosa Viv. und

G. silvestris Scop., Melissa officinalis u. a. südeuropäischen Arten nicht vergeblich suchen; in Strauchform hält die Schwarzbuche in Untersteiermark als Felsenpflanze bei 800 Meter jeden Winter ganz gut aus.

Würde der Kalkfels in Untersteiermark eine über viele Quadratmeilen ausgebreitete zusammenhängende, 400 bis 500 Meter mächtige und compacte Masse bilden, so ist nichts sicherer, als dass wir darauf Myrten- und Lorbeerhaine anstatt unserer Fichtenwälder, und Cypressen, Öl- und Feigenbäume in der Umgebung von immergrünen Eichen dort sehen würden, wo jetzt Buchenwaldung und Gebüsche der Alnus viridis die frostigen Nordabhänge der Gebirge überziehen.

Dieser Theil der Erdoberfläche hat sich allerdings, mit anderen zugleich, einmal solcher südländischer Vegetation erfreut; die Paläontologie liefert hiefür einen untrüglichen Beweis in den zahlreichen Blattabdrücken und verschiedenartigen Resten von Pflanzen, die theils einer halbtropischen Flora angehörten, wie sie heutzutage z. B. in den südlichsten Territorien der Vereinigten Staaten beobachtet wird, theils der Pflanzenwelt der heutigen Mittelmeer-Länder.

Weiß man auch nicht bestimmt, wann jene gewaltigen Ereignisse stattgefunden haben, welche dieser paradiesischen Ordnung der Dinge in unseren (mitteleuropäischen) Breiten ein Ende machten, so kann man doch im Allgemeinen annehmen, dass es vorzüglich gegen Ablauf der Tertiärzeit geschah, als unter mächtigen Stößen und Erschütterungen, die sich wohl öfter wiederholt haben mussten, an unzähligen Stellen die Erdrinde brach und deren Trümmer durch verschiedenartige Dislocationen und Pressungen zerdrückt und durch anderweitige Processe in pelitische (erdige und sandige) Producte verwandelt wurden. Solche Vorgänge hatten wohl schon lange früher begonnen, aber mit wechselnder Intensität bald da bald dort auf die älteren Schichten eingewirkt. Hierdurch wurde die wärmeleitende Verbindung zwischen der Oberfläche und dem Inneren der Erde nach und nach großentheils unterbrochen, die Vegetation einer mächtigen Wärmequelle beraubt und in eine größere Abhängigkeit von der Sonne gebracht. Nur an einzelnen begünstigten Stellen dauert diese Verbindung, freilich nicht mehr in ihrer vollen Ursprünglichkeit fort. Solche Localitäten erscheinen dem Pflanzengeographen als die einzigen Fäden, an denen noch die Gegenwart der Pflanzenwelt mit deren Vergangenheit zusammenhängt.

H. Christ entwirft ein anschauliches Bild von einem derartigen Rest früherer Vegetation mitten in der Alpenwelt, indem er die für ihre geographische Lage wahrhaft seltsame Flora der Felsenhügel von Saillon, Valere, Sierre und Tourbillon an der Rhone im oberen Wallis schildert[1]). Neben gewissen charakteristischen Gramineen, welche daselbst endemisch, ein Erzeugniss des vorwiegend trockenen Walliser Klimas zu sein scheinen,

1) Das Pflanzenleben der Schweiz, pag. 95—105.

fesseln unsere Aufmerksamkeit als Bewohner der Felsenhaide zahlreiche mediterrane Arten, die zu der alpinen Umgebung des Rhonethals und seiner Vegetation nicht im mindesten passen, solche sind: Ononis Columnae, Lathyrus sphaericus, Rubia tinctorum, Crupina vulgaris, Vinca major, Cheiranthus Cheiri, Micropus erectus, Foeniculum officinale, Molinia serotina, Tragus racemosus, Cynosurus echinatus, besonders aber Lonicera etrusca, Rhus Cotinus, Colutea arborescens, Ephedra helvetica C. A. Meyer, Opuntia vulgaris Mill., Punica Granatum, Ficus carica und Amygdalus communis, von deren Indigenat oder wenigstens Naturalisation Jeder, der die Flora des Wallis aus eigener Anschauung kennt, überzeugt sein dürfte, denn man findet sie ohne alle Pflege, die Mandel und Granate als dorniges Gesträuch, die übrigen gleichfalls in ganz wildem Zustand auf entlegenen und schwer zugänglichen Felsen, wohin sie wohl keines Menschen Hand versetzt hat.

Das Vorkommen all' dieser Charakterpflanzen des Wallis harmonirt auffallend wenig mit den so niedrigen Temperaturwerthen des Rhonethals bei Sion, die nur im Vergleich zu der alpinen Umgebung hoch erscheinen, denn der Winter hat im Mittel + 1·2°, der Frühling 11·2°, der Sommer 19·3, der Herbst 10·5° und das Jahr 10·61° C. Eine mittlere Wintertemperatur von + 1·2° C. ist denn doch gar zu wenig für die genannten Pflanzen, und es ist geradezu höchst unwahrscheinlich, dass das Fortkommen derselben durch dieses Wärmemaß im Winter (dessen Minimum —10·2° C. beträgt) ermöglicht ist, da selbst bei Görz mit einem Jahresmittel von ziemlich genau 13° C. die mittlere Wintertemperatur von + 4·3° weder der wilden Granate (die erst bei Duino vorkommt), noch dem Mandelbaum und der Opuntia im Freien zu genügen scheint. Görz ist, wenn man seine Jahrestemperatur und die Nähe des Meeres in Anschlag bringt, besonders mit Hinblick auf die Flora des Wallis, arm an Typen der mediterranen Vegetation; dort, obschon kaum 3 Meilen vom Meere, erhalten sich nur mit genauer Noth an den am meisten begünstigten Stellen der südlichen Berggehänge einige Büsche von Quercus Ilex, Pistacia Terebinthus, Osyris alba und Teucrium flavum, während im südlichen Tirol, besonders im Giudicarien-Gebirge, außer Q. Ilex und Pistacia, die hier viel häufiger sind als bei Görz, zahlreiche Arten vorkommen, die man viel eher bei Görz als im südlichen Tirol, 15—17 Meilen weit vom Meere, vermuthen möchte; von diesen sind am meisten erwähnenswerth: Erica arborea, Phyllirea media, Ephedra distachya, Capparis spinosa, Jasminum officinale, Nerium Oleander, Opuntia vulgaris, Punica Granatum. Möglicherweise ist ein oder die andere der genannten Arten durch die Cultur eingeführt, gewiss ist soviel, dass sich jede im Freien wie eine vollkommen indigene Pflanze verhält.

Aber sagt uns nicht das an den Fels angedrückte Granat-, Feigen- und Mandelgebüsch des Wallis, dass der Pflanze hier an den felsigen Localitäten ein höheres Wärmequantum zugeführt wird, als es dem Jahresmittel von + 10·61° C. und dem Wintermittel von + 1·2° entspricht? Wir möchten es kaum bezweifeln, da die obigen Temperaturwerthe durch Beobachtung der Lufttemperatur in einer gewissen Höhe über dem Boden gewonnen wurden, die »Lufttemperatur« aber das combinirte Ergebniss der calorischen Einwirkung des Erdinneren, der Sonnenstrahlung, der Rückstrahlung der Oberfläche des Bodens, der Luftströmungen etc. ist. Je günstiger die calorischen Bodenverhältnisse sind, desto höher muss, auch abgesehen von einer kräftigen Sonnenstrahlung, die Lufttemperatur ausfallen. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass das Wallis, wenn es nur einen sehr tiefgründigen Alluvialboden mit Sand- und Kiesbänken, Thonlagern etc. hätte, trotz seiner großartigen Thalbildung außer Föhren- und Fichtenwäldern, Weidengebüsch, ubiquistischen, nordischen und alpinen Arten keine anderen Gewächse aufzuweisen hätte.

An und für sich ist die Lufttemperatur noch nicht maßgebend oder bestimmend für das Vorkommen von Mediterranpflanzen. Eine niedrigere Lufttemperatur kann wohl der Baum-Vegetation des Südens bald ein Ziel setzen, aber es können doch dieselben Arten: Feige, Mandel, Granate, Rhus Cotinus u. a. am Boden als strauchige Pygmäen fortwuchern, wenn nur die Bodentemperatur den erforderlichen Minimalgrad erreicht. Wo also an einer bestimmten Localität bei sehr mäßigem Jahresmittel (10—11° C.) der Lufttemperatur entschiedene Vertreter der Mittelmeerflora — die Lignosen freilich nur als niedrige Sträucher — noch weiter existiren können, Arten die in ihrer eigentlich heimischen Zone von 14—15° C. Jahresmittel als stattliche Bäume oder ansehnliche Sträucher in die milde Atmosphäre emporstreben, da sind es begünstigende calorische Bodenverhältnisse: größere Wärmeleitungs- und geringere Strahlungsfähigkeit des Gesteins, welche die Ungunst der rauhen Lüfte mäßigen oder gewissermaßen compensiren.

IV. **Einfluss der Wärme auf das Ernährungssystem der Pflanzen.** Ist aber die Rauhigkeit der Luft, die extreme Kälte, wie sie bisweilen auch südlichere Gegenden Europas heimsucht, die einzige Ursache, dass die Arten der Mittelmeerflora im Norden (nördlich von der Parallele $45^1/_2$° n. Br.) zu keiner üppigen Entwicklung gelangen können, daselbst vielmehr nur als Zwergsträucher ein kümmerliches Leben fristen, um als Opfer der nächsten strengen Kälte aus einem ganzen Territorium zu verschwinden? Ist das Maß der einer Pflanze überhaupt zukommenden Gesammtwärme ein Agens, welches durch seine directe Einwirkung auf den Pflanzenorganismus allein die Grenzen der Mediterranflora bestimmt, beziehungsweise verschiebt?

Wer die in einem botanischen Garten oder in einer Parkanlage Mitteleuropas im Freien und ohne Schutz gegen die Kälte cultivirten Baum- und

Straucharten genauer durchmustert, wird sicher darunter viele Species finden, die einer südlicheren Zone angehören, gleichwohl aber nicht nur durch viele Jahre dort, in einem rauheren Klima vegetiren, sondern auch eine Größe erlangen, wie kaum in ihrer heimischen Zone. So hat z. B. Graz (47° 4′ n. Br.) nur 9·1° C. mittlerer Jahrestemperatur, in seiner Umgebung wird kein nennenswerther Weinbau betrieben; die Flora der Umgebung setzt sich aus Arten der 4., 5. und 6. Karstzone zusammen, nur wo compacter Kalkfels auftritt, zeigt sich Quercus pubescens, aber stets als vereinzelte und seltene Erscheinung. Im botanischen Garten und im Stadtpark jedoch werden, obgleich der Untergrund (tiefreichendes Alluvium) daselbst keine irgendwie begünstigende calorische Eigenschaften besitzt, eine Menge südlicher Baum- und Straucharten frei, d. i. ohne Schutz gegen die Kälte gezogen, Arten, die für die Flora der am adriatischen Meere gelegenen warmen Landstriche geradezu charakteristisch sind, wir wollen beispielsweise folgende nennen: Cytisus Weldeni Vis., Tamarix africana, Diospyros Lotos[1]), Acer neapolitanum Ten., Elaeagnus sp. pl., Philadelphus coronarius, Lycium barbarum. Aus einer minder warmen, aber jedenfalls wärmeren Zone als Mittelsteiermark: Amygdalus communis, Pyrus amygdaliformis Vill., Prunus Mahaleb, Rhus Cotinus, Corylus tubulosa, Ostrya carpinifolia, Acer monspessulanum, Quercus Cerris, Buxus sempervirens.

Aber das merkwürdigste, was wir an diesen Arten finden, ist nicht, dass sie überhaupt in einem fremden und ihnen sicher nicht günstigen Klima ausdauern, sondern dass mehrere daselbst größere, üppigere Dimensionen erreichen als in den nördlichen Theilen ihrer Heimath (zwischen 44 und 46° n. Br.) längs des adriatischen Meeres. Cytisus Weldeni wird zu einem über 3½ Meter hohen, mehrstämmigen Strauch mit schenkeldicken Ästen, die Tamarix bringt es zu einem 12 Centimeter dicken Stamm, der freilich in sehr strengen Wintern bis 2 Meter über der Erde abstirbt, während sich die Pflanzen ringsum durch unzählige frische Triebe renovirt; dasselbe gilt von Diospyros Lotos; die Elaeagnus-Arten sind zwar knorrige, schwach verzweigte, aber dicke und ziemlich hochstämmige Bäume, gleichwie Amygdalus communis. Acer nea-

1) Diospyros Lotos und Cercis siliquastrum fructificiren freilich in den Gärten von Graz nicht, wohl aber die übrigen oben genannten Arten, wenn auch etliche nur selten und spärlich, wie z. B. die Species von Elaeagnus. Dass Pyrus amygdaliformis hier keine Früchte ansetzt, ist höchst wahrscheinlich nicht Mangel an genügender Sommerwärme Schuld, sondern die zu feuchte Lage der Pflanze (die trockene sonnige Standorte liebt) in den hiesigen Gärten, da doch Craetaegus pyracantha und Cr. Azarolus, Amygdalus communis, Cydonia japonica, Pavlownia imperialis, Magnolia Yulan, Broussonetia papyrifera, Mahonia Aquifolium, Cytisus Weldeni u. a. in manchen Jahren mit wohl ausgebildeten Früchten dicht behängt sind.

politanum zeigt geradezu sehr ansehnliche Dimensionen, es sind 40—60 Centimeter dicke und 12—15 Meter hohe Bäume, die noch keine Spur eines durch Kälte erlittenen Schadens tragen.

Prunus Mahaleb bleibt im nördlichen Karstgebiet nur strauchartig, gewöhnlich nicht über 4 oder 5 Meter hoch, im botanischen Garten zu Graz ist diese Lignose ein 50 Centimeter dicker, gegen 13 Meter hoher, ungefähr 70 Jahre alter Baum; Corylus tubulosa 20 Centimeter dick, 8 Meter hoch, Rhus Cotinus und Buxus sempervirens sind stark verzweigte 3—4 Meter hohe Sträucher mit armdicken Ästen. Die übrigen Arten bleiben wenigstens in der Größe im Vergleich zu ihrer Entwicklung im Küstenland, Istrien und Dalmatien nicht zurück.

Es ist kaum nöthig die verschiedenen Arten der Platanen, Rhus, Celtis, Ailanthus, Broussonetia u. a. zu erwähnen, von denen die meisten aus wärmeren Gegenden stammen als das mittlere Europa und die dennoch in den Parkanlagen Österreichs, Deutschlands und des nördlichen Frankreichs trotz der strengen Winter, wie jener von 1879—80, ausdauern.

Sollen wir blos annehmen, dass sich seit der Glacialzeit das Klima Mitteleuropas derart gebessert hat, dass nun solche Arten die nördliche Grenze ihrer Verbreitung um 4 bis 6 Breitegrade, oder wenn wir die Üppigkeit der Entwicklung ins Auge fassen, um 8 bis 10 Grade nach Norden verschieben können, oder sollen wir die Ursache dieser Erscheinung auch noch in einer gewissen Eigenschaft der Luft und des Bodens der von Menschen bewohnten und bebauten Orte suchen, welche vielleicht der Pflanze einen Theil der sonst nöthigen Wärme entbehrlich machen?

Entschließen wir uns für die erste Alternative, — eine Besserung des Klimas in Mitteleuropa seit der Eiszeit wird ja kaum jemand in Zweifel ziehen — so haben wir die Gründe aufzufinden, warum sich Arten wie Prunus Mahaleb, Acer monspessulanum, Ostrya, Quercus Cerris u. a., deren Verbreitung wegen ihrer genießbaren Samen durch wandernde Vögel, Mäuse und sonstige Thiere keiner besonderen Schwierigkeit unterliegt, nicht schon über ganz Mitteleuropa verbreitet haben, da die Jahrtausende seit der Glacialzeit doch keine so unbedeutende Zeitspanne sind, wenn wir erwägen, dass sich schon in 50—100 Jahren die statistischen Verhältnisse der Flora eines Landes merklich ändern. Triftige Gründe, welche die Besiedlung der mitteleuropäischen Florengebiete durch die genannten Arten in den Jahrtausenden, seit die Oberfläche der Erde im Wesentlichen die gegenwärtige Gestalt hat, verhindert hätten, werden sich kaum auffinden lassen: solche und andere Pflanzen zeigen entschieden keine Neigung aus den Gärten auf die Grastriften, Berggehänge, Haiden und in die Wälder überzusiedeln, wenn es ihnen auch an Transportmitteln nicht fehlt. Wo ein Philadelphus, ein Lycium, eine Syringa oder ein Ribes aureum im Norden den Garten verlässt,

bleibt die Pflanze stets in der Nähe menschlicher Wohnungen, sie macht auch nach vielen Jahren von hier keinen Schritt weiter gegen das unbebaute Freiland, obschon sie in ihrer Heimath keine Ruderalpflanze ist. Durch die botanischen Gärten, Parkanlagen und zahlreichen Privatgärten, die ebenso viele künstlich vorgeschobene Posten fremdländischer Gewächse genannt werden können, müssten sich seit 50—100 Jahren solche in den Gärten ohne Schutz gegen die Kälte ausdauernde Gewächse, wenn es auf klimatische Einflüsse direct ankäme, wohl schon auf uncultivirtem Boden fern von den Städten und Dörfern eingefunden haben. Aber wir sagen: »Die Pflanze gedeiht bei uns nur cultivirt«, und mit Recht, denn die Wärme wirkt auf die Pflanze im Allgemeinen auf zweierlei Art ein: direct, indem sie unmittelbar die chemischen Processe, die Umsetzung der Stoffe, fördert und im Übermaß oder bei zu excessivem Mangel (Kälte) den Tod herbeiführt, indirect, indem sie das Ernährungssystem auf die mannigfaltigste Weise beeinflusst, und zwar äußerlich durch Lösen, Diffundiren, Festhalten und Concentriren oder im ungünstigen Falle durch Verflüchtigen der Nährstoffe im Boden und innerlich durch Förderung, beziehungsweise Hemmung des Wachsthums und der Entwicklung der Wurzeln.

Durch Gefrieren in Folge gelinder Kälte gehen nur wenige Pflanzen sofort zu Grunde, es sind fast ausschließlich Arten aus wärmeren Gegenden, sämmtlich Sommerpflanzen, die in Europa cultivirt werden, besonders Cucurbitaceen, Mais, Phaseolus-Arten, Polygonum Fagopyrum, Ipomoea, Balsaminen etc. Sie haben ein hohes Wärmebedürfniss; schon ein Sinken der Temperatur auf + 3 oder + 4° C. erweist sich für sie nachtheilig, da es die Turgescenz der Zellen der Wurzelhaare und deren Aufsaugungsfähigkeit für Wasser und darin aufgelöste Nährstoffe vermindert, wesshalb solche Pflanzen, wenn die Verdunstung fortdauert, beim Eintritt der Kälte verwelken, lange bevor der Gefrierpunct erreicht ist.

Plötzliche und sehr starke Temperatur-Schwankungen zwischen 0° und + 50° C. erwiesen sich bei den Versuchen von de Vries mit vielen in Vegetation begriffenen Pflanzen als dem Leben ungefährlich, insofern weder unmittelbar noch später eine Beschädigung wahrzunehmen war. Damit ist jedoch nicht gesagt, dass stärkere Temperaturvariationen wirkungslos an der Pflanze vorübergehen. Vielmehr zeigten die allgemeinen Erfahrungen bei der Pflanzencultur, noch mehr die Versuche Hofmeister's (Pflanzenzelle, pag. 53) und de Vries's über Protoplasmabewegung, wie nicht minder Wl. Köppen's über das Wachsthum der Wurzeln[1]), dass, wenn der Pflanze überhaupt eine günstige Temperatur zu Gebote steht, ihre Functionen um so energischer vor sich gehen, je constanter diese günstige Temperatur ist.

---

1) Wärme und Pflanzenwachsthum. Inaugural-Dissertation. Moskau, 1870.

Der Zusammenhang zwischen dem Temperaturwechsel und den übrigen mitwirkenden ungünstigen Umständen ist aber schwer zu durchschauen, da (nach Sachs) jeder auch raschen Hebung und Senkung der Temperatur eine Hebung und Senkung der Wachsthumsgeschwindigkeit entspricht, obgleich nach Köppen die Zuwachse längerer Zeiten geringer sind bei schwankender als bei constanter Temperatur, wenn auch in beiden Fällen die Mitteltemperatur dieselbe ist. Köppen gelangt zu dem sehr beachtenswerthen Resultat, »dass bei plötzlichem Wechsel zwischen in sich constanten Temperaturen der Schaden der raschen Wärmeänderung in Vergleich zu solchen Versuchen, bei denen die Wandelung langsamer vor sich ging, aber die ganze Zeit ausfüllte, mehr als compensirt wird durch den Nutzen, welchen die Beständigkeit der Temperatur in den Zwischenzeiten bringt; dass demnach das Ergebniss der Versuche sich nicht anders auffassen lässt als dass: während der Temperaturänderung das Wachsthum langsamer vor sich geht, als bei gleicher (mittlerer) constanter Temperatur« (l. c. p. 22). Er erwähnt ferner; »Das Wachsthum der Zwiebelpflanzen macht an der Südspitze der Krim im Frühjahr (nach mehrjährigen Beobachtungen) an sonnigen Tagen des Februars und Märzes weit geringere Fortschritte, als an trüben Tagen, die um Mittag weit kühler waren als jene heiteren, bei denen aber auch der Unterschied zwischen Tages- und Nachttemperatur bei weitem geringer war« (p. 25).

A. P. De Candolle theilt in seiner Physiologie auf drei Tafeln[1]) das Datum des Ausschlagens zweier Bäume von Aesculus Hippocastanum zu Genf in den Jahren 1808—31, nebst Angaben über die Witterungsverhältnisse der betreffenden Jahreszeit der Periode 1819—31 mit. Durch eine entsprechende Anordnung dieser Tabellen werden die darin enthaltenen Daten auch für unsere vorliegende Frage sehr instructiv. Es zeigte sich: je heiterer die Witterung war, desto höhere Temperaturen waren nöthig, um den verzögernden Einfluss der vergrößerten Temperaturoscillation auszugleichen. Es ist dieses auch De Candolle nicht entgangen. Er sagt hierüber (p. 434); »Ich halte es für ein nicht uninteressantes Resultat, dass die nächtliche Abkühlung in den heiteren Zeiten einen größeren Einfluss auf die Bäume auszuüben scheint, als die den Tag über durch die Sonnenstrahlen bewirkte Erwärmung«.

Wenn daher eine Pflanze an einen Boden angewiesen ist, dessen calorische Eigenschaften wegen zu großer Strahlungsfähigkeit ungünstig sind, indem die Temperaturen darin innerhalb 24 Stunden unausgesetzt und zwischen weiten Grenzen wechseln, so kann das Wurzelsystem zu keiner kräftigen Entwicklung gelangen, und die Pflanze muss allmählich Hungers sterben, wofern der Boden nicht sehr fruchtbar ist, d. h. wenn er nicht auf einem beschränkten Raume eine möglichst reichliche Menge von Nähr-

1) Bd. 1, Buch II, p. 430 der deutschen Übersetzung von Röper.

stoffen enthält. Alle Feigenbäume, welche z. B. bei Görz in Weinbergen auf lehmigem oder mergeligem Boden cultivirt werden, gehen, wenn sie dann sich selbst überlassen werden, vorzeitig durch Entkräftung oder Erschöpfung zu Grunde; sie verwildern keineswegs, wogegen sich der Feigenbaum auf felsigem Grund so leicht einwurzelt, wo ihm weder andere mit vorkommende Pflanzen noch gelinde Fröste merklich schaden. Will man ihn aber auf mechanisch zersetztem: erdigem, lettigem oder sandigem Boden fortbringen, so muss man diesen zu gewissen Zeiten auflockern und vor allem das Unkraut entfernen. Die durch Auflockerung vermehrte Strahlungsfähigkeit des Bodens wird durch den Vortheil einer reichlicheren Zufuhr von gasförmigen Nährstoffen mehr als compensirt. Ähnlich verhält sich der Ölbaum, der, noch wärmebedürftiger, im österreichischen Littorale gleichfalls nur auf compactem Kalkfels leicht verwildert; auf weichem tiefgründigem Terrain gedeiht er bei Görz und im Wippachthal nur bei entsprechender Behandlung des Bodens und verlangt, um jährlich zu fructificiren, reichliche Düngung.

Wer nicht selbst schon in die Spalten und Fugen des Felsgesteins, worauf z. B. Ornus, Ostrya und Quercus pubescens wachsen, bei Sprengungen einen Blick gethan, dürfte es kaum für möglich halten, wie tief und auf welche Entfernungen solche Gewächse ihre Wurzeln schlagen: weit und breit bemerkt man bisweilen keinen Baum oder Strauch und doch sind alle Klüfte von Wurzeln durchzogen, welche dem Gestein, wenn auch langsam, doch nicht minder arg zusetzen als die Dynamitpatrone. So wird nicht selten von dem Wurzelsystem eines einzigen kleinen Felsenstrauches ein Terrain, das unter anderen Umständen 20 solche Sträucher beherbergen könnte, in Contribution gezogen. In der Tiefe von 1—2 Meter sind die Wurzeln vor den schädlichen Schwankungen der Temperatur (im Laufe der täglichen Periode) geschützt, können trotz des engen Raumes, der ihnen zu Gebote steht, sich leicht verzweigen und in dem ausgedehnten Bereiche hinlängliche Nahrung finden.

Ganz anders werden sich dieselben Arten im fruchtbaren Gartenland verhalten. Hier ist der Boden durch die Düngerstoffe mit Ammonium-, Schwefel-, Phosphor- und Kaliumsalzen reichlich imprägnirt; schon die Atmosphäre in der Nähe menschlicher Wohnungen allein liefert eine mehr als genügende Menge von Ammoniumcarbonat, das von der Erdkrume durch Absorption aufgenommen wird. Die Pflanze kann somit ein weit ausgebreitetes Wurzelsystem entbehren, sie kann es aber auch nicht ausbilden, weil die calorischen Bodenverhältnisse der Entwicklung desselben nicht günstig sind, wesshalb sie nach und nach durch Erschöpfung zu Grunde gehen müsste, wenn der Boden nicht in ihrer unmittelbaren Nähe einen solchen Vorrath von Nährstoffen enthalten würde.

Mit Hinblick auf die hier in Kürze erörterten Momente dürfte es daher vortheilhaft sein, unter den Arten der gegenwärtigen Flora des mittleren

und südlichen Europas zwei Extreme ins Auge zu fassen, nämlich Arten, welche größere Temperaturschwankungen nicht nur ohne sichtbaren Schaden für den Organismus, sondern auch ohne eine Hemmung des Wachsthumsprocesses zu ertragen vermögen, und Arten, deren Ernährungssystem und Wachsthum durch größere Temperaturschwankungen beeinträchtigt wird. Zur ersten Kategorie gehören Pflanzen, deren Heimath in jenen Gegenden der Erde ist, wo im Laufe der täglichen und jährlichen Periode große Temperaturvariationen stattfinden. Es sind das vorzugsweise die Continentalmassen Russlands und des nördlichen Asiens. Natürlich zählen zu dieser Gruppe auch solche Arten, die seit Menschengedenken oder in vorgeschichtlicher Zeit aus diesen Ländern ins südliche und westliche Europa eingewandert sind. Die zweite Kategorie umfasst Arten mit geringem Accommodationsvermögen, nämlich Pflanzen aus den Mittelmeerländern, also Gegenden mit mehr insularem, Küsten- und Seeklima, aber auch gewisse Typen Mitteleuropas, die wir als Reste einer ehemals durch ganz Europa verbreiteten, der heutigen Mediterranflora analogen Vegetation ansehen müssen.

V. **Gegensätze der mittelländischen und nordischen Vegetation in Bezug auf ihre Existenzbedingungen.** Solche Typen treten oft unvermittelt neben den nordischen Arten auf. Mit beredten Worten schildert Th. Fuchs[1]) den Eindruck der Überraschung, welchen der Anblick der ersten mit immergrüner Strauchvegetation geschmückten Anhöhen auf ihn machte, nachdem er auf seinen Wanderungen durch Italien in allen Flyschregionen nur gewöhnliche mitteleuropäische Baum- und Straucharten gesehen hatte.

Es ist kaum anders als im Zusammenhange mit der Wärmeleitungs- und Strahlungsfähigkeit des Bodens möglich, solche Facta zu erklären. Wir müssen nämlich annehmen, dass für eine Species, die an Ort und Stelle aus einer früheren Erdperiode stammt, als die Temperaturminima daselbst die späteren Kältegrade der Eiszeit und mitunter auch der Gegenwart noch nicht erreichten, nur dort die Möglichkeit der Erhaltung vorhanden ist, wo die der Vegetation meist so schädliche Rauhigkeit der Luft im Winter durch den wärmenden und wenig strahlenden Boden gemildert wird, eine Bedingung, der das massige, zusammenhängende Gebirgsgestein viel besser entspricht, als die losen sandigen und erdigen Alluvionen, oder die Schichten- und Zersetzungsgebilde des Flysch. Im Gebirge, auf felsigem Boden überhaupt, wird daher der Pflanze, natürlich in den unteren Lagen, die Anpassung an minder günstige Verhältnisse der Lufttemperatur und andere nachtheilige, von der Atmosphäre abhängige Factoren des Klima wesentlich erleichtert, weil die tief im Felsgestein festsitzenden Wurzel-

1) Die Mediterranflora in ihrer Abhängigkeit von der Bodenunterlage. Sitzungsber. der k. k. Akademie d. Wissensch. in Wien, 1877, mathem.-naturw. Cl. I. Abth. Juli-Heft.

theile vor allzugroßer und plötzlicher Kälte geschützt sind, die in die Luft ragenden Theile aber kann die Pflanze, wenn sie erfroren sind, in den meisten Fällen im Frühjahr und Sommer wieder ersetzen.

Es wird natürlich vorzugsweise der Kalkfels geeignet sein, Typen der Mediterranflora zu beherbergen, wegen seiner Zerklüftung, indem die Wurzeln leicht durch die Fugen und Spalten des Gesteins in die Tiefe dringen können, was ihnen auch durch ihre kalklösende (bohrende) Eigenschaft erleichtert wird. Granit, Gneiß, Glimmerschiefer und Porphyr bieten der Pflanze zu wenig Spalten zum Bergen ihrer Wurzeln, darum haben auch diese Gebirgsarten viel weniger Felsenpflanzen. Dass aber auch solche Gebirgsarten unter günstigen Umständen eine Mittelmeervegetation tragen können, berichtet FUCHS (l. c. pag. 255): »Etwas schwieriger scheinen mir die Verhältnisse auf dem Plateau-Lande der Chalkidike zu sein. Dasselbe scheint, so viel mir bekannt, aus echtem Gneiß und Glimmerschiefer zu bestehen und GRISEBACH giebt an, dass hier keine Kalkeinlagerungen vorkommen und die Gebirgsformation des Hagios Oros verschieden und mehr derjenigen von Rumelien und Macedonien ähnlich sei. Trotzdem sind die Abhänge des Plateaus und die niederen Landstrecken am Meere ganz von immergrünen Sträuchern und den charakteristischen Krautpflanzen der Mediterranflora bedeckt, während auf dem Plateau selbst allerdings eine ganz mitteleuropäische Vegetation vorkommt. — Zwischen den Abhängen und der Plateaufläche selbst besteht, wie GRISEBACH hervorhebt, eine der schärfsten Vegetationsgrenzen, die man überhaupt kennt; denn während die ersteren ganz von dunkeln, immergrünen Büschen bedeckt sind, kommt auf dem Plateau selbst nicht ein einziges immergrünes Gewächs vor und Wald und Wiese haben ganz denselben mittel- und nordeuropäischen Charakter wie durch ganz Rumelien und Macedonien«. Und doch beträgt die Erhebung des Plateaus durchschnittlich nur 1200 Fuß, während die immergrünen Eichenwälder auf Athos doch bis 3000 Fuß ansteigen.

Auffallend ist ferner nach dem Berichte desselben Forschers (l. c.), dass LA MARMORA bei einer Schilderung der Vegetationsgürtel des Monte Gennargentu über der Zone von Quercus Robur, der Zone des Nussbaums und der Zone der Kastanie, zwischen 2700 und nahe 5000 Fuß (!), eine eigene Zone der immergrünen Bäume angiebt, in welcher Q. Ilex, Ilex Aquifolium, Pistacia Lentiscus, Arbutus Unedo und Erica corsica erscheinen. FUCHS vermuthet, dass LA MARMORA dort oben auf Kalkfels stieß. Jedenfalls haben wir es hier mit einer ähnlichen Umkehrung der Zonen zu thun wie am Berge Vipota bei Cilli. Wenn aber auf dem Plateau von Chalkidike die Vegetation den mittel- und nordeuropäischen Charakter trägt, an den Abhängen dagegen den der wirklichen Mittelmeerflora, so können wir fast mit Sicherheit sagen, dass am Plateau der Boden aus den pelitischen Zersetzungsproducten des Gneißes und

Glimmerschiefers besteht, während die Vegetation an den Abhängen auf nacktem Fels die Begünstigungen eines gut wärmeleitenden und wenig strahlenden Mediums genießt. Je mehr sich indessen das Florengebiet dem Äquator nähert, desto entbehrlicher werden der Vegetation ein und derselben Zone solche Begünstigungen. Schon an der Südküste des schwarzen Meeres können die Arten der 2. Zone auf den Flysch übertreten, denn, wie es sich aus Tschichatschefs Geologie von Kleinasien ergiebt, herrscht an der Küste vom Bosporus bis Sinope der Flysch vor, und da wachsen auf diesem Terrain doch: Quercus Cerris, Carpinus orientalis, Pyrus amygdaliformis, Paliurus aculeatus nebst mehreren anderen orientalischen Arten, die wir sonst nur auf Kalk zu sehen gewohnt sind.

Physiologisch erklärt sich dies dadurch, dass die mittlere Temperatur auf dem Flyschboden an der Nordküste Kleinasiens dem Optimum, d. h. derjenigen Temperatur, bei welcher sich solche Gewächse am besten entwickeln, viel näher steht als an der Nordküste des adriatischen Meeres, wesshalb die Temperaturschwankungen dort den Pflanzen weniger schaden als hier. Aus demselben Grunde werden auch die Vertreter der 4. Zone (Q. Ilex, Phyllirea, Myrtus, Viburnum Tinus, Rhamnus Alaternus u. a.) einige Grade südlicher, an der Südküste Anatoliens, in Syrien, auf Cypern oder Kreta auf dem Flysch ganz gut fortkommen. Allgemein sind Pflanzen aus irgend einer der wärmeren südeuropäischen Zonen an der nördlichen Grenze ihrer Verbreitung ausschließlich felsbewohnende (plantae saxatiles), an der südlichen Grenze auch sandiges und erdiges Terrain bewohnende Gewächse, und wo sie mit noch südlicheren Arten in Concurrenz treten, nur mehr auf letztere Bodenart beschränkt, um in einer höheren Bergregion wieder als Felsenpflanzen aufzutreten.

Zu diesen Resultaten führt uns auch schon die Betrachtung der Vegetationsverhältnisse der viel näher liegenden Insel Veglia, die von dem verewigten Herrn v. Tommasini in erschöpfender Ausführlichkeit dargelegt, ein sehr schätzenwerthes Material zu Vergleichungen und weiteren pflanzengeographischen Studien liefert [1]). Diese Insel ist nach ihrer geographischen Lage im Vergleich zur Küste von Duino und S. Giovanni im Allgemeinen etwas günstiger situirt, insofern als sie 8—12 geographische Meilen südlicher liegt als Duino, aber diese südlichere Lage macht sich keineswegs im Charakter der Vegetation in namhafter Weise bemerkbar, denn zwischen Duino und S. Giovanni, bei Sestiana und Nabresina kommen mehrere Mediterranpflanzen vor, die auf der Insel Veglia vergeblich gesucht werden, während wieder diese durch andere Arten der Mediterranflora vor jener Küste ausgezeichnet ist. Was aber vor Allem die meiste Beachtung verdient, ist die Wahrnehmung, dass, wenn auch die Haupt-

1) Sulla Vegetatione dell' isola di Veglia, Trieste 1875.

masse der Vegetation durchschnittlich der 2. Karstzone entspricht, gleichwohl auch viele Repräsentanten der unteren Bergregion daselbst angetroffen werden, insbesondere Q. pubescens, Ostrya, strauchige Ornus und Q. Cerris, aber weniger auf Kalkfels, als vielmehr auf weichem eocänem Terrain, in großer Menge z. B. an den Gehängen des Thales von Besca, bei Dobrinje u. a. O., während diese Gewächse in der unteren Steiermark auf die felsigsten Localitäten beschränkt sind. Im Thale von Besca kommt auf thonigem, feuchtem Untergrund sogar Fraxinus excelsior vor, obschon die Bergesche in den kühlen Alpenthälern, wo sie mit Fagus, Rhamnus carniolica Kerner, Rosa rubrifolia u. a. in anziehender Staffage die Vegetation der 5. Zone ausmacht, mehr heimisch ist. Dr. Marchesetti macht auf den auffallenden Gegensatz zwischen der Flora des felsigen Kalkbodens und des umgebenden Flysch bei Isola (2 Meilen sw. von Triest) aufmerksam und bemerkt, dass erstere mehrere daselbst ganz isolirte südliche Arten aufweist, letztere dagegen sich mehr aus gewöhnlichen mitteleuropäischen Arten zusammensetzt[1].

Bei genauerer Betrachtung und gegenseitiger Vergleichung der Verbreitungsbezirke häufiger und seltener Pflanzenarten kann dem Beobachter die Wahrnehmung nicht entgehen, dass die meisten jener Arten, die einen beschränkten, oder vielfach unterbrochenen Verbreitungsbezirk haben und als Reste einer älteren, im Rückschritt begriffenen Vegetation angesehen werden können, Gebirgspflanzen sind, während die Ebenen und Thalmulden mit lockerem, sandigem und erdigem Untergrund, Schotterbänke, Kies- und Geröllhalden etc. in ganz Mittel- und Südeuropa allgemein theils von nordischen, theils von ubiquistischen, d. i. gemein oder weit verbreiteten Arten occupirt sind, also mit Typen, die insgesammt ein großes Anpassungsvermögen besitzen.

Von den zahlreichen Arten mit vereinzeltem, man könnte sagen versprengtem Vorkommen sind Taxus baccata, Buxus sempervirens, Cytisus radiatus, Ephedra distachya und helvetica nur die bekanntesten. Andere sporadische Gebirgspflanzen dieser Kategorie sind unter anderen: Centaurea alpina L., Scabiosa graminifolia L., Draba ciliata Scop., Hladnikia pastinacifolia Rchb., Pleurospermum Golaka Rchb., Paeonia corollina Retz, Campanula pyramidalis L., Iberis divaricata Tausch., sämmtlich charakteristische, wenn auch meist seltene Typen der nordliburischen Flora.

Es giebt allerdings auch sporadisch auftretende Sand- und Geröllpflanzen, allein von diesen stammen die meisten theils aus den Steppen des nördlichen Asiens, theils aus den Alpen, und nur von den wenigsten ließe sich behaupten, dass sie als Reste einer vorglacialen mitteleuropäi-

---

1) Particolarità della Flora d' Isola, Trieste 1880. Bollettino delle scienze naturali Nr. 1. Annata IV.

schen Flora von südlichem Charakter angehören, indem sie nachträglich durch Anpassung zum Ertragen großer Temperaturextreme, wie sie ein tiefreichender Sandboden bedingt, fähig gemacht worden wären. Sandiger Boden oder ein Untergrund von Schutt und losem Geschiebe ist zum Conserviren von Arten, die ein geringes Anspassungsvermögen besitzen, nicht geeignet. Viel besser schützt das Wasser die gegen Temperaturextreme und rasche Wärmeschwankungen empfindlichen, mit schwacher Accommodationsfähigkeit begabten Arten, vermöge seiner hohen Wärmecapacität und seines geringen Strahlungsvermögens, wesshalb wir unter den Wasserpflanzen manche im Erlöschen begriffene Art finden, die seit Jahrtausenden auf dem Aussterbeetat steht, so Trapa natans, Nuphar pumilum DC., Isoetes sp. u. a.

Die nordische Flora, deren Urheimath großentheils das nördliche Asien ist, dringt bekanntlich immer weiter gegen das südliche und westliche Europa vor. Als Heerstraßen dienen ihr die Flussläufe, Thalmulden und sonstige Niederungen. Alle früheren Insassen, die sich etwa aus der vorglacialen Zeit an Ort und Stelle erhalten haben, oder später aus Süden eingewandert sind, müssen früher oder später den nordischen Ankömmlingen das Feld räumen, denn diese sind mit einem größern Anpassungsvermögen ausgestattet als die Urbewohner, die einer früheren Pflanzenwelt angehören, einer Vegetation, die durch eine unermessliche Zeitperiode hindurch unter mehr gleichmäßigen klimatischen Verhältnissen gelebt hat. Denn das Gleichgewicht der in einem Organismus wirkenden Kräfte wird um so stabiler, je länger es besteht, und eine gewaltsame Änderung desselben durch andere ungewohnte Einflüsse muss um so leichter den Untergang des Organismus herbeiführen, je rascher und unvorbereiteter solche Einflüsse denselben treffen. Wandernde Arten erlangen, da sie fort und fort anderen physikalischen Agentien ausgesetzt sind, allmählich den höchsten Grad der Widerstandsfähigkeit gegen die übermäßige Kälte und Hitze, den ungünstigen Feuchtigkeitswechsel und noch viele andere nachtheilige Factoren des Klima, der Bodenart etc.

Welche Pflanze aus der heutigen Mittelmeerflora vermag es z. B. mit Calluna vulgaris aufzunehmen, die an sibirische Temperaturextreme gewöhnt, sich überall behaglich fühlt, in den Niederungen Norddeutschlands und Belgiens ebensogut wie auf den Triften Islands und Newfoundlands oder auf den Berghaiden der Azoren mitten im atlantischen Ocean, und die noch fort und fort neue Gebiete erobert? Ihre Begleiter sind die gleichfalls nordische Fichte, Waldföhre und Birke, von niederen Gewächsen Vaccinium Myrtillus und V. Vitis Idaea, Bärlapp, Hieracium umbellatum und boreale etc. und eine förmliche Legion von nordischen Moosen. Diese Pflanzen halten in dichten Beständen das Hügel- und Flachland der Tertiärbecken besetzt, wo der Boden aus zusammenhanglosen Materialien wie Schutt, Sand, Gerölle oder aus tuffartigen, thonigen

oder erdigen Zersetzungsproducten älterer Gesteine besteht, da ihnen andere Gewächse keine wirksame Concurrenz machen können. Fichtenwälder stehen nun dort und entlaubte Birken schütteln ihre herabhängenden Zweige im rauhen Nordostwinde, wo ehemals auf felsiger Halde der Zimmtbaum und die Myrte den Boden mit ihrem glänzenden Laube schmückten oder die rankende Smilax ihre kletternden Stengel um das immergrüne Eichenlaub schlang. Nun herrscht in den Auen der von den Alpen herabströmenden Gewässer die winterliche Grauerle (Alnus incana), wogegen dort in der vorglacialen Periode stolze Magnolien ihre großen Blüten in die Lüfte erhoben.

Nur im Gebirge vermag die ursprüngliche oder der ursprünglichen durch Descendenz nächst verwandte Vegetation sich theilweise zu behaupten, aber auch da nur auf einem Boden, der geeignet ist die Wurzeln vor zu empfindlicher Kälte und den empfindlichen Temperaturschwankungen zu schützen. Hier können sich die nordischen Eindringlinge nicht bequem ausbreiten, sie werden vielmehr auf jene Zone verwiesen, die ihrer rauhen klimatischen Verhältnisse wegen der Urvegetation und ihren Descendenten nicht passen.

Von vorglacialen Arten mochten sich nur wenige, und auch diese nur unter den günstigsten Umständen im beeisten Mitteleuropa an Ort und Stelle selbst erhalten haben; sicher ist die Urvegetation daselbst zur Eiszeit zum größten Theil erloschen und erst nach Ablauf dieser Periode konnten die vom Eise befreiten Gebirge durch die aus dem Süden eingewanderten gleichen oder ähnlichen Species besiedelt werden, während die Arten der am meisten widerstandsfähigen nordischen Flora von den Thälern dauernden Besitz nahmen, und noch gegenwärtig durch ihre Massenverbreitung die Acclimatisation der aus dem Süden stammenden Gewächse daselbst vereiteln.

Wie lehrreich sind in dieser Beziehung die Tertiärbecken am Saume der östlichen Südkalkalpen, nördlich von Udine, östlich von Görz u. a. O. Pflanzengeographen und Geologen finden hier reichlichen Stoff zum Nachdenken. Karst und Tertiärland haben eine gleichzeitige, auf dieselben geologischen Ereignisse zurückführbare Entstehungsgeschichte. So entstand hier durch Zersetzung von felsitischen und diabasischen Urgesteinen, welche das Substrat der mächtigen Kreidekalke bildeten, und durch Einschiebung der großentheils pelitischen Zersetzungsproducte zwischen die geborstenen Massen des Kreidekalks ein Gebirgssystem, das man mit dem Namen Flysch bezeichnet hat. Bei Görz zeigt es sich in sehr mächtiger Entwicklung, wo es als einförmiges, mit Quercus Robur und Q. pedunculata bestandenes Hügelland in jeder Beziehung einen grellen Contrast zur Karstlandschaft bildet.

Von den ungeschichteten Thon- und Lehmlagen abgesehen, die sich als erdige ockerbraune, etwas sandige Masse an der Beckenausfüllung bei

Görz betheiligen, setzt sich das eocäne Hügelland des Wippachthales aus drei Schichtelementen: Tassello, Thonmergel und Nummulitenkalk zusammen. Was den ersteren anbelangt, so ist derselbe stratigraphisch als ein Äquivalent des Wiener- und Karpathensandsteins zu betrachten, chemisch und mineralogisch aber gewissen, theils kernigen, theils tuffartigen Porphyr- und Diabasgesteinen sehr ähnlich, indem das Bindemittel der hornsteinartigen Körner, die seinen Hauptbestandtheil ausmachen, aus einer Verbindung von Kieselsäure, Thonerde, Kalk, Magnesia, Kali, Natron, Eisen- und Manganoxydul nebst etwas Kohlensäure besteht. Durch Verwitterung wird das ursprünglich bläulichgrüne Gestein ockerbraun und zeigt alsdann oft eine parallelepipedische Zerklüftung.

Der Thonmergel ist zunächst bläulichgrau, seltener grünlich, durch Verwitterung geht jedoch die Färbung in gelblichbraun oder bräunlichgrau über. Gewöhnlich wechselt er mit dem Tassello regelmäßig und tausendfach ab, so dass man das Profil eines größeren Schichtencomplexes schon von Weitem an den unzähligen Parallel-Linien erkennt. Hin und wieder schieben sich Nummulitenbänke dazwischen, die nicht immer geschichtet sind. Wo solche in ausgedehnteren Felsmassen zu Tage treten, sind sie von derselben Vegetation bedeckt wie der Karst selbst, wo er nicht zu öde ist. Auch die Pflanzenwelt des vorwiegend mergeligen Bodens zeigt große Ähnlichkeit mit der des Karstes, besonders wenn der Mergel kalkreich ist; dagegen trägt die Flora des Tassello und seiner lehmigen ockerbraunen Zersetzungsproducte ein ganz anderes Gepräge.

Als Hauptvertreter dieser Flora seien hier erwähnt: Q. Robur und pedunculata nebst Castanea vesca, alle drei sehr häufig und stellenweise dichte Waldbestände bildend. Auf dieses Terrain beschränkt, aber nicht so häufig sind: Alnus glutinosa, Juniperus communis, Populus alba und tremula, Pyrus Malus und P. communis (wild), Rhamnus Frangula, Rubus fruticosus, Salix cinerea, Sorbus torminalis, Viburnum Opulus. Accessorisch sind auch: Acer Pseudoplatanus, Betula alba, Carpinus Betulus, Fagus silvatica, Fraxinus Ornus. Am meisten charakteristisch sind jedoch die zahlreichen und weit ausgedehnteren Ericeta mit vorherrschender Calluna vulgaris, der fast überall reichliche Erica carnea beigemengt ist, nebst viel Pteris aquilina und hochstengligen steifen Hieracien aus der Sippschaft des H. umbellatum und boreale. Auch die Birke stellt sich daselbst häufig ein, dazu kommen ferner Vaccinium Myrtillus, Lycopodium clavatum und L. complanatum, Blechnum Spicant, Aspidium aculeatum nebst anderen häufigen Waldfarnen; außerdem gehören zur Flora des Tassello: Dianthus monspessulanus, Armeria und barbatus, Gentiana asclepiadea und Pneumonanthe, Orchis sambucina, Platanthera bifolia und chlorantha, Doronicum austriacum, Asarum europaeum,

Erythronium, Sanicula, Dentaria bulbifera, Cardamine trifolia, Orobus vernus, niger und tuberosus, Viola canina und Riviniana, Serratula tinctoria, Prenanthes purpurea, Molinia coerulea, Aira flexuosa, Calamagrostis silvatica, Luzula pilosa, Forsteri und albida var. cuprea, Hacquetia, Ranunculus auricomus und lanuginosus, Senecio Fuchsii, Euphrasia speciosa Kerner, Odontites Kochii Schulz, Campanula persicifolia, Aposeris, Anemone trifolia und nemorosa, Genista pilosa, tinctoria und germanica, Carex pilosa und silvatica, Gnaphalium dioicum, Hieracium Auricula, Pilosella und barbatum, Thesium montanum, Hypericum hirsutum, Laserpitium pruthenicum, Angelica silvestris, Listera ovata, Majanthemum, Convallaria majalis, Lysimachia punctata, Mentha Pulegium, Petasites albus und officinalis, Polygala amara, Potentilla alba, Galium verum und silvaticum, Melampyrum pratense, Spiraea Aruncus, Thalictrum aquilegifolium, Tussilago Farfara, Cytisus nigricans und capitatus Grab., Euphorbia dulcis, angulata und carniolica, Anthericum ramosum, Asperula cynanchica, Circaea lutetiana, Allium ochroleucum var. ericetorum, Hepatica, Pulmonaria angustifolia, styriaca und officinalis, Rosa gallica, Rubus glandulosus u. a. Seltener sind: Arnica, Actaea, Asperula taurina, Bupleurum tenuissimum, Cirsium eriophorum, Crepis incarnata, Epilobium Dodonaei, Gnaphalium silvaticum, Linum flavum und gallicum, Lythrum Hyssopifolia, Orchis speciosa, Panicum undulatifolium, Silene gallica, Veronica latifolia L. (nicht Koch). Fügt man noch einige sumpfliebende Arten hinzu, die den lehmigen Untergrund jedem anderen vorziehen, wie insbesondere Pilularia globulifera, Juncus- und Sirpus-Arten, so erhält man gegen 200 Species, welche den eigentlichen Kern der Tassello-Flora ausmachen. Von diesen Arten kommen 47 auch auf dem Karste vor, gehören aber als schattenliebende Humuspflanzen der oberen Berg- und Voralpenregion an, nur 7 werden dort oben auf freien sonnigen Triften angetroffen. Die übrigen Arten sind Sumpf- und Haidepflanzen, die größtentheils über das ganze mittlere und nördliche Europa verbreitet sind. Nicht einmal in sonnigster Lage beherbergt der Tassello, obschon seine Erhebung über dem Meere kaum 100 bis 200 Meter und seine Entfernung von der Küste (bei Görz) nur etwas über 2 Meilen beträgt, außer Ornus europaea irgend welche wildwachsende Arten der 3. oder einer noch wärmeren Zone. In südlicher Lage trifft man die genannten Eichen nebst Carpinus Betulus an, so wie auch mehrere Arten, die auf dem Karste der mittleren Bergregion eigen sind. In nördlicher Lage, besonders in den von Waldbächen durchflossenen Thal-

schluchten, begegnet man aber der Rothbuche und dem Bergahorn in Begleitung zahlreicher Arten der 5. und 6. Zone.

Seiner Halbnatur entsprechend hat der Mergelboden, in sonniger Lage, weniger Arten der 2. Zone als der felsige Kalkboden, und selbst diese wenigen finden sich nur an den allergünstigsten Localitäten, vereinzelt und selten, z. B. Rhus Cotinus, Cytisus argenteus, Euphrasia lutea. Dagegen sind die Repräsentanten der 3. Zone hier häufig, seltener Arten der 4. und noch viel seltener jene der 5. Zone, letztere nur in den nordseits gelegenen schattig kühlen Waldschluchten. Charakteristische Typen des Mergelbodens sind bei Görz: Andropogon Gryllus, A. Ischaemum, Polygala vulgaris, Cephalanthera pallens und ensifolia, Ophrys aranifera, Helianthemum vulgare und H. Fumana, Linum flavum und tenuifolium, Cynanchum Vincetoxicum, Erythraea Centaurium, Globularia Willkommii, Serapias longipetala, Lonicera Caprifolium, Linosyris vulgaris, Spiranthes autumnalis, Euphorbia verrucosa, Potentilla australis Kr., Onosma stellulatum u. a. Im Allgemeinen hält die Flora des Mergels die Mitte zwischen der des Tassello und der Karstflora. Wo Mergel und Tassello regelmäßig mit einander abwechseln, ist natürlich eine Scheidung der ihnen entsprechenden Floren unmöglich.

Mögen wir innerhalb des küstenländischen Karstes wo immer den so charakteristischen Gebilden des Flysch mit seinen sandigen und lehmigen Zersetzungsproducten begegnen, überall trägt derselbe, wo er nicht versumpft ist, an seiner meist hügeligen Oberfläche den Typus der Haide, da zusammenhängende Ericeta den größten Theil des Flächenraumes einnehmen. Wenn man die Flora des Tassello genauer betrachtet, so findet man sie meist aus sogen. kieselsteten und kieselholden Pflanzenarten zusammengesetzt. Ist es vielleicht doch der reichliche Kieselgehalt des Bodens, der diese Pflanzen an den Tassello fesselt? Man möchte es glauben, wenn man nur die Haidegestrüppe der Tertiärbecken vor Augen hätte, allein in der Fichten- und Krummholzregion der Kalk- und Dolomitalpen kommen bekanntlich ansehnliche Ericeta auf dem Schutt des Kalks und des Dolomits vor, also auf einem Substrat, das nur wenig oder sehr wenig Kieselsäure enthält, und wie üppig sind doch hier die Vaccinien und die beiden Eriken nebst den Lycopodien entwickelt! Da sind wieder Viola Riviniana, Aposeris foetida, Anemone trifolia, Scabiosa silvatica, Prenanthes purpurea und zahlreiche andere Begleiter der gemeinen Haidepflanzen.

Aber die Feuchtigkeitsverhältnisse! Ist es nicht der wasserbindenden Kraft des Thons, des Lehms und des Thonmergels, woraus der weiche Tertiärboden besteht, zuzuschreiben, wenn sich daselbst Erikengestrüpp in Gemeinschaft so vieler nordischer Species und so zahlreicher Arten der Gebirgswälder angesiedelt hat? Sicher sind solche Gewächse gegen die

größere oder geringere Feuchtigkeit der Luft und des Bodens nicht gleichgiltig. Erstere steht den Bewohnern der Fichten- und Krummholzregion der Alpen in reichlicherem Maße zu Gebote, als in den baumlosen Niederungen, letztere kommt dagegen dem Wasser haltenden Boden des Tertiärlandes in hinreichendem, ja bisweilen überschwänglichem Grade zu; muss aber das Vorkommen der echten Haidepflanze gerade durch den Feuchtigkeitsgrad bedingt sein, kann sich nicht die Wirkung einer größeren oder geringeren Feuchtigkeit vielmehr in der größeren oder geringeren Üppigkeit in der Entwicklung zeigen? Warum sollte eine sonst so zähe und ausdauernde Art wie Calluna vulgaris oder Vaccinium Myrtillus, die so große Temperaturextreme ohne Schaden zu ertragen vermag, nicht auch im trockenen und feuchten Boden fortkommen können? Die meisten Ericeta mit Birken, Fichten, Waldföhren, Vaccinien und Lycopodien nebst den übrigen sie begleitenden nordischen Arten finden sich über tiefgründigen Quarzgeschieben, die mit einem sandigen Lehm vermischt sind. Das giebt aber ein sehr dürres Terrain (von wenig wasserbindender Eigenschaft), auf dem zartere Pflanzen im Sommer, wenn sie nicht im Waldesschatten stehen, leicht durch Trockniss leiden.

Auf der Krainburger Ebene stehen längs der Save Ericeta auf einem Conglomeratfels von echtem Kalkstein und Dioritporphyr, und daselbst herrscht im Sommer derartige Dürre, dass im Juli und August 14 Tage nach einem ausgiebigen Regen alle niederen Gewächse verwelken. Hier macht Ornus europaea der geselligen Calluna Concurrenz. Wo aber der Untergrund das Wasser nicht durchlässt, bilden sich Sümpfe, welche bekanntlich echte Haidepflanzen meiden. Im ganzen zeigt die Haideflora eine hochgradige Widerstandsfähigkeit gegen die Trockniss des Bodens und der Luft, wenn ihr auch ein Wasser saugender Boden und eine feuchte Atmosphäre am meisten conveniren. Auf gar zu magerem und trockenem Terrain verkümmern solche Gewächse, dass man glauben möchte, sie müssten schon im nächsten Jahre verschwinden; aber sie besitzen dennoch eine unglaubliche Zähigkeit und Ausdauer, so dass sie durch Jahre und Jahrhunderte in geselligem Vorkommen auf weiten Flächen ihr kümmerliches Dasein fristen.

Anders verhalten sich die Arten der Mediterranflora auf ihren isolirten Standorten im Norden. Diese bilden vereinzelte, gleichsam versprengte Einschlüsse mitten in einer nordischen oder alpinen Vegetation, so z. B. Ostrya und Ornus bei Mojstrana am Eingange in das Urata-Thal am Fuße der nördlichsten Ausläufer des Triglav-Stockes, auf compactem Kalkfels; hier finden sich diese zwei Lignosen des südlichen Europa auf der Südseite eines niedrigen Felsenhügels in Gemeinschaft mit Campanula thyrsoidea, während die Nordseite des Hügels ein Ericetum mit Rhododendron, Arctostaphylos officinalis und Rubus saxatilis (zwischen massenhafter Erica carnea und Calluna) einnimmt. Auf

den Felsenhalden bei Feistritz in der Wochein an der Save kann man Satureja montana sehen, und an der aus compactem Triaskalk bestehenden sogen. Vitriolwand bei Raibl am östlichen Abhang des Königsberges von 900 bis 1100 Meter abs. Höhe hinauf Ostrya, nicht nur in kleinen, unansehnlichen Büschen, sondern auch in Baumform, ganz mit Fruchtzapfen behängt.

Ist es nicht beachtenswerth, dass hier diese dem südlichen Europa angehörige Lignose über einer aus wirklichen Alpinen bestehenden Vegetation vorkommt? Denn der Schutt unter den Galmeigruben ist mit Krummholz, Salix Jacquiniana, Armeria alpina, Alsine verna, Dianthus silvestris, Athamanta cretensis und Cetraria islandica bewachsen.

Drypis spinosa, eine entschieden zur Mediterranflora gehörige Art, wurde von Wulfen im Kankerthal (nördlich von Krainburg) am Fuße des Grintóuz auf felsigem Boden beobachtet. — Quercus pubescens ist nördlich von den Alpen, in Niederösterreich, Böhmen, Mähren nur als felsbewohnender Baum oder Strauch bekannt. Die Zahl ähnlicher Fälle ist eine beträchtliche, und jeder aufmerksame Beobachter der Pflanzenwelt wird leicht deren mehrere fast in jedem Florengebiete Mitteleuropas auffinden.

Wir können allerdings das Vorkommen dieser und anderer südeuropäischer Pflanzen auf so weit nach Norden vorgeschobenen Vorposten nicht sicher erklären, so lange uns nicht die ganze Geschichte der Vorzeit bekannt ist, denn das Erscheinen einer Pflanze an einer bestimmten entfernten Localität ist das Resultat mannigfacher, mitunter historischer Factoren, die von unserem beschränkten Standpunkte aus wohl als ebenso viele Möglichkeiten in Erwägung gezogen, nicht aber als definitive Ursachen festgestellt werden können. Ist z. B. die Satureja montana bei Feistritz an der Wocheiner Save als ein Rest der vorglacialen Vegetation, der sich an Ort und Stelle bis auf den heutigen Tag erhalten hat, zu betrachten, oder sollten wir annehmen, dass die Pflanze nach dem Rückzuge der Gletscher aus dem Küstenland in jenes isolirte Thalbecken der julischen Alpen eingewandert ist? Beides sind wohl denkbare Möglichkeiten, für beide Erklärungsweisen lassen sich triftige Gründe anführen, und beiden stehen auch Schwierigkeiten entgegen. Dass sich Pflanzensamen im Eise lange keimfähig erhalten, wird Niemand bezweifeln, dem es bekannt ist, wie sehr eine constante und niedrige Temperatur der chemischen Zersetzung organischer Körper entgegenwirkt, insbesondere, wenn diese gegen den Einfluss der atmosphärischen Luft geschützt sind. Aber auch die Erklärung durch Einwanderung hat ihre Berechtigung, da wir ja wissen, dass von Pflanzensamen lebende Vögel solche leicht auf bedeutende Entfernungen verschleppen können. Es wären hier insbesondere Ammern ins Auge zu fassen, da sich solche im Winter gern auf Steinhalden und Felstriften des Küstenlandes aufhalten, wo Satureja montana in Menge

vorkommt, im Frühjahr aber ins nördliche Gebirge ziehen. So ist es leicht möglich, dass einzelne Samen, welche die Vögel im Schnabel, im Kropf oder am Gefieder zufällig mitgenommen haben, mehrere Meilen weiter im Norden verstreut werden, wo sie noch in demselben Frühjahr keimen können; minder wahrscheinlich ist es dagegen, dass solche Samen, wenn sie schon durch den Darmkanal gegangen sind, noch keimfähig bleiben, da der Magen der körnerfressenden Vögel eine viel stärkere Verdauungskraft hat, als bei den Drosseln. Eine Beförderung der Samen durch Gewässer oder Winde ist aber geradezu nicht denkbar, weil die Wochein im Quellgebiete der Save liegt und vom Flussgebiete des Isonzo, der übrigens von Nord nach Süd fließt, durch eine mächtige (1800—2100 Meter hohe) Gebirgskette getrennt ist.

Leichter lässt sich die Frage mit Sicherheit beantworten: warum obige und andere Arten an jenen isolirten und soweit nordwärts exponirten Posten gegenwärtig gedeihen können, denn die Bedingungen der gegenwärtigen Existenz solcher Pflanzen sind an meist bekannte oder doch leichter bestimmbare Factoren gebunden, weil wir ja die Pflanze und ihren Boden vor uns haben und die Beziehungen beider zum Klima und zu den Artverwandten anderer Gegenden theils durch das Experiment, theils durch Beobachtung im Freien festzustellen im Stande sind. Ohne Zweifel erhalten sich Arten von geringerer Anpassungsfähigkeit dort am besten, wo die thermischen Verhältnisse des Bodens ihnen am günstigsten sind[1]). Worin besteht aber die Günstigkeit derselben? Etwa in einer größeren Wärmesumme, die überhaupt während des Jahres dem Vegetationsboden zu Theil wird, oder besteht sie in einer gleichmäßigeren Vertheilung der Wärme im Laufe des Jahres? Oder vielleicht in der milderen Natur der den Arten von geringerer Anpassungsfähigkeit schädlichen Temperaturextreme?

Um die Erhaltung zersprengter Arten von südeuropäischem Charakter mitten in einer alpinen oder nordischen Vegetation begreifen zu können, sind zunächst zweierlei Erwägungen nöthig: 1. Wie ist die Vegetation in jenen Gegenden der Erde beschaffen, wo eine ziemlich gleichmäßige Temperatur im Mittel von 12 bis 13° C. im Laufe des Jahres herrscht? 2. Wie ist die Pflanzenwelt in jenen Gegenden beschaffen, wo die mittlere Jahrestemperatur auch 12 bis 13° C. beträgt, aber mit bedeutenden Extremen? Über die erstere Frage entscheidet ein Blick auf die Pflanzenwelt von Tasmanien (Vandiemensland) und Neuseeland, deren Vegetation in höherer geographischer Breite auch bei dem sehr mäßigen Jahresmittel von 12—13° C. einen nahezu subtropischen Charakter beibehält, indem die Zahl der Arten immergrüner kräftig entwickelter Laubhölzer eine sehr beträchtliche ist. Bei Plymouth im südl. England überwintert die Myrte im Freien,

1) Man vgl. A. de Candolle: Sur les causes de l'inégale distribution des plantes rares dans la chaîne des Alpes (Actes du Congrès botanique international de Florence 1875).

obschon das Jahresmittel der Temperatur nur + 11·1° C., des Sommers nur 16° C. beträgt, aber es hat dort der Winter im Mittel + 7·2° C., also 1·1° mehr als Marseille. Im südlichen Ungarn (zwischen der Donau, Theiß und Marosch) werden dagegen, wiewohl das Jahresmittel des Flach- und Hügellandes 12 bis 13° C. beträgt, dennoch keine immergrünen Baum- und Straucharten der 1. Zone angetroffen, da hat aber der Winter nur + 1° bis + 2°, der Sommer allerdings 23° bis 25°.

Also nicht die mäßige Summe der Jahreswärme kann es sein, was die mediterranen Arten von den tertiären Thalbecken des südlichen Europa zwischen dem 45. und 48. Parallelgrade nördlich vom adriatischen Meere abhält und den nordischen Arten dort Eingang verschafft. Es ist evident, dass keine anderen Factoren als thermische Extreme so augenfällige Gegensätze herbeiführen können. Denn auch die gleichmäßigen und extremen Feuchtigkeitsverhältnisse sind selbst zunächst nur eine Folge der gleichmäßigen oder extremen Vertheilung der Wärme, da es die Wärme ist, die den Übergang des Wassers in Dunst bewirkt, die Dünste hebt etc.; durch Abkühlung werden die Dünste condensirt und als Thau, Regen, Schnee das Wasser der Erde zurückgegeben. Wir kommen also stets auf die Wärme als den ursprünglichen Motor zurück, mögen wir die oder jene Wirkung zum Ausgangspunkt nehmen.

Nun aber erübrigt uns noch zu untersuchen, welchen Antheil die von der Sonne kommende Wärme an der Erhaltung der Mediterranpflanzen und an der Verschiebung der verticalen Vegetationszonen nimmt. Die volle Tragweite des Einflusses, welchen die Insolation auf die Erhaltung südlicher Arten in den genannten geogr. Breiten ausübt, können wir natürlich nur da gründlich ermessen, wo eine directe Vergleichung der Vegetation der Nord- und Südseite eines Berges in Bezug auf die reine Wirkung der Sonne möglich ist. Hierzu ist vor Allem erforderlich, dass das Gestein auf beiden Seiten gleichartig sei und eine gleiche Wärmeleitungs- und Strahlungsfähigkeit habe. Ist die Nordseite, was meist der Fall zu sein pflegt, von großen, weit herabreichenden Schutthalden umgeben, die Südseite aber felsig, so ist ein solcher Vergleich illusorisch oder kann selbst zu einer unrichtigen Auffassung der beobachteten Erscheinungen führen. Ich will hier als ein naheliegendes Beispiel die Nordseite des Predil an der görzisch-kärntnischen Grenze mit der Südseite desselben in einen Vergleich stellen.

Das Raiblthal hat am nördlichen Fuße des Predil 900 Meter abs. Höhe, am Passübergange hat das Grenzgebirge 1150 Meter. Auf der kärntnischen Nordseite, so weit diese felsig ist, wächst niedriger Buchenwald (Fagus silv.) mit zerstreutem Rhododendron; wo sich aber von den Westabhängen der Ausläufer des Mangartstockes der Schutt in mächtigen Lagen um die Seite des Gebirges (bis 900 Meter herab) legt, bildet das Krummholz mit dem buschigen Rhododendron und Salix glabra ein dichtes

Gestrüpp, in welchem zahlreiche andere Alpinen der 7. Zone gedeihen, vor Allem Valeriana montana, Scabiosa lucida, Lycopodium Selago und L. annotinum, Selaginella spinulosa, Gentiana campestris, Polygonum viviparum, Alchemilla alpina, hin und wieder eine alpine Pedicularis, besonders aber Vaccinium Myrtillus und Vitis Idaea nebst Cetraria islandica. Auf den buschigen Triften und Halden finden wir bei 1000 bis ungefähr 1100 Meter Saxifraga aizoides, Senecio abrotanifolius, Carex sempervirens, Dryas, Thesium alpinum, Gentiana germanica, Avena argentea, Rumex scutatus, Gymnadenia odoratissima, Athamanta cretensis, Dianthus silvestris, Aquilegia Bauhinii Schott u. a. An Felsen im Bereiche dieses Schuttes: Phyteuma comosum, Bartsia, Viola biflora, Saxifraga caesia, Achillea Clavenae, Campanula Zoisii und pusilla, Arctostaphylos alpina, Globularia nudicaulis, Rhodothamnus Chamaecistus, Primula Auricula, Adenostyles alpina, Arabis pumila, Paederota Ageria und P. Bonarota, Sorbus Chamaemespilus u. a.

Auf der Südseite des Predil sind die Abhänge mehr felsig und tragen dennoch reichliches Krummholz, stellenweise bis circa 1050 Meter herab. Sonst bemerkt man daselbst noch zerstreute Kiefern, eine kurznadlige alpine Form der Pinus silvestris und Spuren eines ehemaligen Buchenwaldes (Fagus); die von der Baumvegetation entblößten Abhänge sind mit Cytisus radiatus und Juniperus communis, welch letzterer schon große Ähnlichkeit mit dem alpinen Zwergwachholder zeigt, bestanden; dazwischen sprosst die anmuthige Potentilla nitida, begleitet von Senecio abrotanifolius, der nicht vor den ersten Tagen des August zur Blüte gelangt; zwischen losem Gestein aber erblickt man Avena argentea, eines der zierlichsten Alpengräser, in Menge. Bei Oberpreth, etwa auf der Höhe von Raibl, gedeiht von Obstarten kaum der verwilderte Weichselbaum. Erst bei 800 Meter ungefähr sieht man beim Abwärtsgehen den Haselnuss-Strauch und endlich bei Mitterpreth, ungefähr 700 Meter über dem Meere, Ostrya vulgaris und Ornus europaea an den sonnigsten Felsen.

Man merkt hier deutlich, dass der Einfluss der Insolation die Vegetationszonen kaum um eine Stufe höher zu rücken vermag. Der Gegensatz der Pflanzenzonen auf der Nord- und Südseite des Predil bei 1000 Meter ist beiweitem nicht so stark als der Gegensatz der Vegetation der Schutthalden unter der »Vitriolwand« und jener der darüberliegenden Felsen von compactem (nicht dolomitischem) Triaskalk, denn hier folgt auf Krummholz, Salix Jacquiniana, Armeria alpina, Athamanta cretensis und Cetraria islandica nach oben unmittelbar eine im Ganzen der 5. Zone entsprechende Baum- und Strauchvegetation, die Schwarzbuche (Ostrya) selbst aber reicht bis 1100 Meter hinan.

Und überall im Gebiete der südlichen Alpen wiederholt sich diese Erscheinung, wo immer compacter Kalkfels neben dem Dolomit mit seinen zerklüfteten Felsmassen und zusammenhanglosen Zerbröckelungsproducten auftritt. Umkehrung der Zonen und Verschiebung derselben um zwei Stufen sind mit einem solchen Wechsel der Gesteinsunterlage auf das Engste verknüpft. Wie eigenthümlich, ja seltsam erscheint nicht jedem an den Anblick der in den Centralalpen heimischen Pflanzenwelt gewöhnten Naturforscher das Vorkommen von Papaver Burseri, Linaria alpina, Cerastium ovatum, Aquilegia Bauhinii, Arabis pumila, Leontopodium alpinum, Saxifraga aizoides, caesia und Burseriana, Silene acaulis etc. auf Sand- und Schotterbänken am Raibler See bei 900 Meter abs. Höhe, letztere 4 Arten nicht etwa nur in einzelnen zerstreuten Exemplaren, sondern stellenweise in ganzen zusammenhängenden Rasen und Polstern, in deren Mitte da und dort ein Sträuchlein von Juniperus nana den Eindruck einer Miniatur-Alpe vervollständigt. In den stets kühlen, feuchten Schluchten der gegen den See steil abfallenden Berge finden sich noch viele andere schöne Alpinen, wie insbesondere Viola biflora, Soldanella minima, Carex firma, Campanula Zoisii und C. pusilla, Paederota Bonarota, Phyteuma comosum u. a.

Der Dolomit ist vielen alpinen Arten auch in den tiefsten Positionen besonders hold, weil er durch seine Porosität die Feuchtigkeit der Luft einsaugt und verdichtet; aber auch durch das große Wärmestrahlungsvermögen wirkt er auf die Wasserdünste der Luft anziehend, denn sobald die Sonne aufgehört hat ihn zu erwärmen, kühlt er sich sehr rasch ab und wird über die Nacht bis zur nächsten Bestrahlung viel kälter als ein zusammenhängender Fels von geringerem Strahlungsvermögen; darum vermag er auch die Dünste der Luft viel reichlicher zu condensiren und als Feuchtigkeit in seinen Poren aufzunehmen als dieser. Nun aber muss, einem bekannten Naturgesetze zufolge, diese reichliche Feuchtigkeit den Tag über während der Insolation durch die Verdunstung eine fühlbare Depression der Temperatur bewirken. So erklärt sich die allen Besuchern der Thäler dolomitischer Gebirgsländer wohl bekannte Erscheinung, dass die Luft daselbst auch bei geringer Elevation im Sommer morgens und abends sehr feucht, des Tages aber selbst bei kräftigem Sonnenschein so angenehm kühl ist. Sind das nicht die rechten Bedingungen für das Vorkommen und Gedeihen der meisten Alpenpflanzen?

Als erster wesentlicher Motor wirkt hier vor Allem das große Strahlungsvermögen, als zweiter die Eigenschaft des porösen Dolomitgesteins, die Feuchtigkeit einzusaugen und in seinem Inneren zu verdichten, wodurch sie in den unteren Lagen in Folge der gewaltigen Pressung in Form von Quellen durch die Spalten des Gebirges wieder zu Tage tritt. Überhaupt ist der Dolomit in seinen Beziehungen zur Wärme, Feuchtig-

keit und Vegetation so eigenartig, dass er den Gegenstand einer allseitigen (monographischen) Erörterung bilden sollte. Es würde sich derjenige, der sich dieser dankbaren Untersuchung in dem angedeuteten Sinne unterziehen wollte, gewiss um die Pflanzengeographie und Physik der Erdrinde wohl verdient machen.

Ein nicht minder beachtenswerthes Depressionsgebiet als jenes des Raiblthals in Kärnten ist das schmale Thalbecken von Tribuscha am nordöstlichen Saume des Trnovaner Karstplateaus mit seinen gleichfalls dolomitischen Gehängen, kaum 4—5 Meilen von der Küste entfernt. Ein so kleiner Landstrich wie der bezeichnete Streifen von etwa 2 □Meilen möchte wohl kaum unsere Aufmerksamkeit verdienen, wenn derselbe in pflanzengeographischer Hinsicht nicht einen so lehrreichen Gegensatz zu dem benachbarten Karste bilden und die deprimirende Wirkung der dolomitischen Gesteinsunterlage auf die Zonenverhältnisse der Vegetation in eclatantester Weise documentiren würde.

Zunächst sind es 5 dominirende Arten, die uns an die charakteristische Dolomitvegetation von Raibl erinnern: Salix glabra und grandifolia, Rhododendron hirsutum, Cytisus radiatus und Asperula longiflora, alle fünf wesentliche Bestandtheile der nicht unansehnlichen Ericeta, die stellenweise die Nord- und Ostabhänge überziehen. Aber die tonangebende ist Primula carniolica, eine der schönsten dieses artenreichen Genus und nebst der nicht minder zierlichen Omphalodes verna für das Flussgebiet der Idria sehr bezeichnend. Aber auch die auf dem Golakberge gleichsam nur praecursorisch vorkommende Athamanta (Pleurospermum) Golaka ist auf diesem Terrain eigentlich recht heimisch, mit ihr Laserpitium peucedanoides, Gentiana lutea, Dianthus silvestris, Campanula Scheuchzeri, Euphrasia salisburgensis, Rubus saxatilis, Polygala Chamaebuxus, Viola pinnata, Allium ochroleucum, Convallaria majalis, Lilium carniolicum, Stachys subcrenata, Helleborus niger, Euphorbia amygdaloides, Carduus defloratus var. crassifolius, Biscutella laevigata, Bellidiastrum Michelii, Homogyne silvestris, Globularia cordifolia, Orchis globosa, Gymnadenia odoratissima, Leontodon incanus, Hieracium porrifolium, Veronica fruticulosa u. a. Unter den eigentlichen Felsenpflanzen verdienen besonders erwähnt zu werden: Saxifraga crustata, Kernera saxatilis, Athamanta Matthioli, Primula Auricula, venusta (P. Auricula × carniolica), Potentilla caulescens, Paederota Ageria, Erysimum Cheiranthus, Sesleria coerulea und besonders das zarte Heliosperma eriophorum Jur. nebst Asplenium Seelosii, welche beide nur auf felsigem Dolomittuff vorkommen. Aronia rotundifolia, Cotoneaster tomentosa, Rhamnus pumila und Daphne alpina sind häufige Felsen-

sträucher; sonst finden sich von Straucharten noch Rhamnus carniolica, Lonicera alpigena und nigra, Alnus incana und Salix incana, Cytisus alpinus, Spiraea ulmifolia. Außerordentlich häufig sind Valeriana saxatilis, Carex mucronata, tenuis und ferruginea, die allenthalben in zierlichen Büscheln aus den Spalten des weißen Dolomitgesteins hervorschauen; an feuchten Stellen erblicken wir Pinguicula alpina, Tofjeldia calyculata und noch häufiger Astrantia carniolica, in Felsschluchten aber, besonders in schattiger Lage, wächst Adenostyles alpina, Arabis alpina, Atragene alpina, Rhodothamnus Chamaecistus, Viola biflora, Soldanella minima, Carex firma. Letzteren drei Arten begegnet man nicht minder auch an kalten Quellen.

Wenn wir nun erwägen, dass beiweitem die Mehrzahl der angeführten Arten Vertreter der Voralpenregion sind, die letzteren vier aber nebst Rhododendron hirsutum, das in zusammenhängender Vegetation den Bergtriften an der Tribuscha förmlich ein alpines Ansehen verleiht, entschieden zur wirklichen Alpenzone gehören, so werden wir kein Bedenken tragen, den Vegetationscharakter des genannten Thalbeckens mit dem der oberen Fichtengrenze zu identificiren. Das Erscheinen so vieler alpiner und präalpiner Pflanzen verdient hier um so mehr die Beachtung des Pflanzengeographen als das Tribuschathal durch das 3 Meilen breite Becken von Tolmein und Kirchheim von der südlichen Wocheiner Alpenkette getrennt ist; die Niederungen und Höhen dieses Beckens tragen aber von Tolmein bis Kirchheim nur eine Gebirgsflora, die theils der 4., theils der 5. Zone angehört.

Weil nun die theils präalpine, theils wirklich alpine Flora der Triften an der Tribuscha ein Terrain occupirt, das sich nur 600—800 Meter über das Meer erhebt, so erfährt daselbst die obere Fichtengrenze im Vergleich zum Massiv der hohen Tauern eine Depression von ungefähr 700 Metern, d. h. die obere Fichtengrenze steigt hier nur halb so hoch als an den Gehängen des Großglockners und Großvenedigers, wobei auch die Lage gegen die Sonne entsprechend berücksichtigt erscheint, was aus folgender Zusammenstellung entnommen werden kann[1]).

Die obere Grenze der Voralpenzone in der Gruppe des Großglockners.

	Maxima.	Minima.
Windisch-Matrei	1930 Meter.	1700 Meter.
Kals	2100 »	1700 »
Tauernthal	2130 »	1650 »
Fuschthal	1720 »	1400 »
Kapruner Thal	1900 »	1400 »
Stubachthal	2100 »	1650 »
Velbernthal	1920 »	1360 »
Hellersbachthal	1950 »	1450 »

1) Man vgl. »Quelques Observations sur la Flore alpine d' Europe«. Par M. Gaston Bonnier. Annales des Sciences naturelles, Tome X, Nr. 1. Paris 1880.

Die Thalgehänge von Fusch, Kaprun, Stubach, Velbern, Hellersbach, Habbach, die sämmtlich gegen Norden gelegen sind, haben als mittleres Maximum für die Erhebung der oberen Voralpengrenze 1960 Meter, als mittleres Minimum 1475 Meter. Dagegen geben die südlichen Thäler von Windisch-Matrei, Kals, Tauern, Moll, Gossnitz als mittleres Maximum 2049 Meter, als mittleres Minimum 1640 Meter. Die sonnige Lage bewirkt also nur eine Verschiebung von 89 bis 165 Metern in verticaler Richtung, während die localen Bodenverhältnisse, bei nördlicher Lage, der oberen Fichtengrenze einen Spielraum von 485 Meter und bei südlicher Lage von 409 Meter anweisen.

Man ersieht daraus, dass der Herabgang der Alpenvegetation an der Tribuscha nur zum geringsten Theil der nordseitigen Lage oder einer minderen Betheiligung der Insolation zugeschrieben werden kann. Ist schon der ganze Karst trotz seiner südlichen geographischen Lage und trotz seiner geringen Entfernung vom Meere ein Depressionsgebiet, so verdient diesen Namen um so mehr das Dolomitland, ob es nun 5 Meilen, wie bei Tribuscha, oder 10 Meilen, wie bei Raibl, vom adr. Meere entfernt ist, da es in beiden Fällen in Höhen von 600—800 Meter eine praealpine, in Höhen von 1000—1200 Meter eine entschieden alpine Vegetation beherbergt.

C. Abhängigkeit der Niederschläge und gewisser Lufterscheinungen von der Wärmeleitungs- und Strahlungsfähigkeit des Bodens.

Bekanntlich genügt, wenn die Luft mit Dünsten gesättigt ist, schon eine geringe Temperaturdifferenz um die Ansammlung des Thaues in größerer Menge an einer bestimmten Stelle zu bewirken; stellt man z. B. ein Glasgefäß, zur Hälfte mit Wasser gefüllt und gut verschlossen, ans Fenster, so beobachtet man darin reichliche Thaubildung, und zwar an derjenigen Seite der inneren Wand, wo die Temperatur niedriger ist, aber auch nur hier allein, und selbst wenn die gegenüberliegende Seite der Wand nur um $1/2^{\circ}$ C. wärmer ist. Setzt man früh morgens im Sommer, wenn die Lufttemperatur nahe den Thaupunct erreicht hat, ein kleines Stück Eisen, ein Stück Marmor und ein Stück Holz, alle drei von gleicher Form, Größe und Temperatur und mit geschliffener Oberfläche der freien Luft aus, so setzt sich nach längerer Zeit auf dem Eisen der meiste Thau an, auf dem Marmor weniger und auf dem Holz gar kein Thau an, weil von den drei Körpern das Eisen durch Leitung und Strahlung (in einer gegebenen Zeit) die meiste Wärme abgiebt, daher den Thaupunct zuerst erreicht, während das Holz so wenig Wärme verliert, dass seine Temperatur kaum bis zum Thaupunkt herabsinkt. Bringt man alle drei Körper recht nahe zusammen und bedeckt sie, ebenfalls im Freien zur Zeit der Thaubildung, mit einem Blechsturze, so bildet sich der Thau nur am Eisen.

Ebenso findet man, wenn statt der genannten drei Körper gemeiner compacter Kalkspath und poröser Dolomit genommen werden, beide von gleicher Temperatur, Form und Größe, unter dem Blechsturze Thaubildung nur am Dolomit, weil dieser durch die stärkere Strahlung den Thaupunct zuerst erreicht und die Dünste unter dem Blechsturze an seiner Oberfläche condensirt, bevor die Temperatur des Kalkspathes bis zum Thaupuncte gesunken ist. Wo sich daher im Freien größere Massen von Dolomit in unmittelbarer Nähe von compactem Kalkfels vorfinden, muss dieser weniger Niederschläge dieser Art erhalten als der Dolomit. Die meisten Thauniederschläge werden diesen letzteren treffen und werden sich hier um so reichlicher ansetzen, je mehr Dünste die Luft im Bereiche der beiden Gebirgsarten enthält und je größer die Temperaturdifferenz derselben ist.

Dieses Gesetz beherrscht auch die Erscheinungen der Niederschläge im Großen. Wenn im October und November, zur Zeit wo in den langen kalten Nächten, besonders bei heiterem Himmel, der Boden sich stark abgekühlt hat, mit Dünsten gesättigte warme Lüfte aus dem Süden über die Gebirge heraufziehen, so muss naturgemäß dort ein reichlicherer Niederschlag entstehen, wo der Boden bei sehr geringer Leitungsfähigkeit für Wärme ein um so größeres Strahlungsvermögen besitzt. Nun ist aber dieses letztere natürlich dort größer, wo keine zusammenhängende Vegetation vorhanden ist, oder wo diese sogar gänzlich fehlt, so dass die Gesteinsoberfläche in unmittelbare Berührung mit dem Luftraum kommt. Ein zusammenhängender Rasen, Moospolster, das abgefallene Laub und der Wald selbst sind der ausgiebigste Schutz gegen den Wärmeverlust des Bodens und wirken ähnlich wie eine wollene Decke, die man um die Wärmflasche wickelt. So erklärt es sich leicht, warum der Rasen zwischen den Bäumen in Fichten- und Föhrenhainen, welche in freier Ebene stehen, wo das Gras schon nach den ersten Frösten des Novembers oder Decembers vergilbt und in allen oberirdischen Theilen abgestorben ist, dennoch, wenn der Winter nicht zu streng ist, grün und frisch bleibt und um so länger keine Spuren des Frostes zeigt, je tiefer die Äste der Bäume herabreichen.

Am wirksamsten erweist sich freilich eine wollene Decke oder eine tüchtige Lage von Baumlaub oder Stroh, weil solche Stoffe trotz ihrer enormen Oberfläche nur ein sehr geringes Strahlungsvermögen besitzen. Wenn der Gärtner einen Feigenbaum mit Stroh umhüllt, sobald sich die ersten Fröste des Herbstes einstellen, so schützt er denselben nicht so sehr dadurch, dass er ihn außer Berührung mit der kalten Luft seiner Umgebung setzt, denn durch Eindringen der Kälte aus dem Luftraum drohet dem Baume keine Gefahr, die trockene Luft hat ja eine bedeutende Wärmecapacität und vermag den mit ihr in Berührung kommenden Körpern von höherer Temperatur nur wenig Wärme durch Leitung zu entziehen, aber

die Wärmestrahlung wird durch die Umhüllung mit Stroh oder durch Bedeckung mit trockenem Laub beträchtlich vermindert. So können unter Umständen ganz überraschende Resultate erzielt werden, indem nämlich durch Bedeckung des freiliegenden sandigen Bodens mit einer dicken, wollenen Decke am Abend vor dem Eintritt großer Kälte eine Differenz von 12 bis 20° C. zwischen der Temperatur über und unter der Decke herbeigeführt werden kann.

Hier wirkt nicht nur der Wollenstoff an und für sich gegen den Wärmeverlust isolirend, sondern auch die in den Zwischenräumen des Stoffes eingeschlossene unbewegliche Luft, bekannt als sehr schlechter Leiter. Ähnlich verhält es sich natürlich auch mit trockener, locker aufgeschichteter Asche, in der sich bekanntlich die Feuerglut 20 Centimeter unter der Oberfläche mehrere Stunden hindurch erhält, obschon die letztere eine hochgradige Strahlungsfähigkeit besitzt. Es schreitet eben die Wärme nur sehr schwach aus dem Inneren des Aschenhaufens zur Oberfläche fort. Damit aber eine Schicht trockenen Sandes die gleiche isolirende Wirkung auf die Bodenfläche hervorbringe, muss sie viel mächtiger sein als 20 Centimeter[1]. Gewiss ist, dass 60 Centimeter tief unter einer trockenen Sandschichte die täglichen Variationen der Temperatur im Sommer nicht mehr verspürt werden und von der Wärme, welche überhaupt die Sonne im Laufe des Jahres spendet, merklich weniger bis zu dieser Tiefe gelangt als wenn der Boden felsig ist. Eine entsprechende isolirende Eigenschaft besitzt auch der Dolomit, allerdings in geringerem Grade als der Sand, aber es gelangt zu einem bestimmten Punkt im Dolomitgebirge, z. B. in einer Tiefe von 10 Meter, jedenfalls sowohl von der Sonne als auch aus dem Inneren der Erde weniger Wärme als in einem compacten Kalkgebirge, wesshalb dieser Punkt dort kälter sein wird, als hier in gleicher Tiefe, besonders wenn der Dolomit stark porös und reich an lufterfüllten Drusenräumen ist. Dort wird eine im Laufe des Jahres zwar constante aber niedrigere, hier eine etwas (um $^1/_4$—$^1/_2$°) schwankende, aber merklich höhere Temperatur herrschen. An der Oberfläche wird der poröse, dolomitische Boden dagegen viel größere Temperaturextreme besitzen (als der compacte Felsboden, weil sich hier die Gegensätze wegen der besseren Leitung leichter und schneller ausgleichen) und solche müssen den Pflanzen, welche hochgradige Extreme und Wärmeschwankungen schlecht vertragen, die Ansiedelung auf derartigem Boden unmöglich machen, da die Keimwurzeln in einer Oberflächenschicht von so ungünstigen calorischen Eigenschaften nicht recht zur Entwicklung gelangen können.

Der Karst, aller zusammenhängenden und ausgiebigen Vegetation beraubt, entbehrt der schützenden Decke, welche die Wärmestrahlung

---

1) Man vgl. Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik, herausgegeben von Dr. E. Wollny, 1880. Physik des Bodens p. 348.

mäßigen sollte; weil er aber auch eine, wiewohl unebene Hochfläche ist oder vielmehr ein terrassenförmig gegliedertes System von hügeligen Hochflächen, so sammelt sich die kalte Luft im Spätherbst und Winter dort schichtenweise an, sie bildet einen förmlichen Luftsee, dessen Niveau mit zunehmender Kälte immer höher und höher steigt, so lange die aus der Thalebene aufsteigende warme Luft eine seitliche Verschiebung der kalten Luftmassen hindert. Endlich muss aber der Seitendruck der letzteren so mächtig werden, dass er die Barriere der warmen, nach aufwärts gerichteten Luftströmung durchbricht und sich mit furchtbarem Getöse als kalte Bergluft der Bora herabstürzt, einer Riesencascade ähnlich, leider nur zu häufig die schönen Thalfluren in wenigen Stunden zu verheeren[1]. Vom Isonzo bis zu den Gebirgen Albaniens wüthet die Bora alljährlich in den Wintermonaten, im Herbst und Frühjahr stellt sie sich zum Glück seltener ein, jedesmal nach anhaltendem Regen, weil der nasse Thalboden durch Verdunstung viel Wärme verliert und keine kräftigen warmen Luftströme geben kann.

Aber jene kalten auf den Hochflächen des Karstes lagernden Luftschichten müssen, sobald sie von südlichen dunsterfüllten Luftströmen bestrichen werden, einen sehr ausgiebigen Niederschlag bewirken. So erklären sich die fast tropischen Regengüsse, die sich zeitweise im Herbste und im Frühjahr über den Karstländern entladen und die nahezu unglaublichen Schneemassen, unter denen diese sonst trockenen Felsenlande im Winter begraben liegen, so dass viele an sehr rauhe Klimate gewöhnte Pflanzen hier in eine wirksame Concurrenz mit südlichen Arten treten können. Wir werden uns daher nicht wundern, wenn Alpengewächse wie Saxifraga crustata, Primula Auricula, Alsine verna, Allium ochroleucum, Dianthus silvestris, Cyclamen europaeum und manche andere ihren Verbreitungsbezirk bis ans adriatische Meer vorgeschoben haben. Allein dies enorme Quantum der Niederschläge — Adelsberg hat z. B. 160 Centimeter jährlicher Regenmenge — ist durchs Jahr so ungleichmäßig und ungünstig vertheilt, dass auf den Sommer nur sehr wenige Regen, ja bisweilen auf 3 Monate kaum 3 bis 4 ausgiebige Regentage kommen.

Die Dolomitlandschaften haben, weil sie keine plateau-artigen Flächenausbreitungen besitzen, auch keine Bora. Die kalte Luft fließt entgegen von den scharfen Kämmen und den zerrissenen Seiten der Gebirge in die Thäler herab und bewirkt, besonders in den schluchtenartigen Engthälern eine scharfe Strömung. Darum fehlen z. B. dem Isonzo-Thal mediterrane Pflanzenarten bis auf die öfter genannten Ostrya und Ornus nebst Satureja montana, die am Oberlauf des Flusses nordöstlich von Flitsch und

---

1) Man vergl. Österr. botan. Zeitschr. 1880: Vergleichende Übersicht der Vegetationsverhältnisse der Grafschaft Görz und Gradisca. Der Karst.

südlich vom Predil hin und wieder an besonders bevorzugten Stellen sporadisch noch auftreten, während das Thal bis Görz herab an Alpen- und Voralpenpflanzen so reich ist.

Mit den kalten Strömen der von den Dolomitgebirgen thalabwärts fließenden Luft stehen aber gewiss auch die so reichlichen Niederschläge der carnischen Alpen und der von Vegetation entblößten Raibler Gebirge in nächster ursächlicher Beziehung. Oder sollte es lediglich die Folge einer gewissen Richtung der südlichen Luftströme sein, wenn nach PRETTNER's Regenkarte für Kärnten[1]) gerade auf die südlichen dolomitischen Theile dieses Kronlandes die meisten und ausgiebigsten Niederschläge entfallen, während die viel höhere Urgebirgskette mit ihren stark bewaldeten Vorbergen und Thälern, den ausgebreiteten Wiesen und gut bewachsenen Triften im nördlichen Kärnten eine verhältnissmäßig so geringe Regenmenge aufzuweisen hat? Ist ferner die bedeutende Regenmenge in den Thälern der Kalk- und Dolomitalpen des Salzburgischen und das erstaunlich hohe Regenquantum bei Aussee eine ausschließliche Wirkung der feuchten West- und Nordwestwinde?

Auch diese Frage hat noch nicht ihre volle Erledigung gefunden, aber es ist schon jetzt, so viel wie gewiss, dass zu einer gründlichen Beantwortung derselben nicht nur die Windfahne und das Barometer, sondern auch die so überaus wichtigen localen bodenklimatischen Factoren, die sich schließlich auf die Wärmeleitungs- und Strahlungsverhältnisse des Bodens zurückführen lassen, sorgsam befragt werden müssen.

D. Die Einflüsse einer mehr westlichen oder mehr östlichen (continentalen) Lage sind für die Ausdehnung der verticalen Vegetationszonen bei weitem nicht so maßgebend, als die localen bodenklimatischen Factoren.

Bei stetigem Fortschreiten gegen Osten ändert sich bekanntlich der Florencharakter dergestalt, dass die Arten unserer Gegenden successive durch andere analoge, man könnte sagen äquivalente Formen ersetzt werden. Zu den meisten dominirenden Species einer bestimmten Zone findet sich im Osten eine correspondirende, wenn auch nicht immer gattungsverwandte Species der gleichnamigen klimatischen Region. Wie wenig jedoch die Elevation und Depression der Vegetationszonen von einer mehr westlichen oder mehr östlichen d. i. continentalen Lage abhängt, zeigt sich sehr deutlich an der Flora des Görzer und Krainer Karstgebietes, wenn man sie mit der des Banates in einen Vergleich stellt.

Ist es nicht beachtenswerth genug, wenn wir die Hauptrepräsentanten der 2. Karstzone auch im südlichen Banate (in Ungarn) auf den sonnigen Kalkfelsen längs der Donau und sonst an warmen gegen die Sonne expo-

1) Zeitschrift der österr. Gesellsch. für Meteorologie, 1873, Nr. 10.

nirten Localitäten daselbst, 80—87 Meilen östlich von Triest und nur 15—17 Meilen südlicher als Görz antreffen? Unter diesen Arten sind die maßgebendsten die Lignosen: Acer monspessulanum, Amygdalus communis (cultivirt), Carpinus orientalis, Celtis australis, Colutea, Fraxinus Ornus, Rhus Cotinus. Von niedrigen Gewächsen: Acanthus longifolius, Aegilops ovata, Aristolochia pallida, Artemisia camphorata, Astragalus Wulfenii, Bupleurum junceum, Calamintha patavina, Convolvulus tenuissimus und C. Cantabrica, Crocus variegatus, Crupina vulgaris, Cynosurus echinatus, Cyperus Monti, Dictamnus, Euphorbia Chamaesyce und E. Myrsinites, Galium purpureum, Inula squarrosa, Kentrophyllum lanatum, Lathyrus latifolius, sphaericus und setifolius, Medicago orbicularis, Gerardi, prostrata, Melissa, Molinia serotina, Narcissus radiiflorus, Onobrychis arenaria, Ononis Columnae, Orchis papilionacea, Orlaya grandiflora, Orobus variegatus, Plantago Victorialis, Polygonum Bellardi, Poterium polygamum, Pterotheca nemausensis, Ruscus aculeatus, Ruta patavina, Silene italica, Smyrnium perfoliatum, Sorghum halepense, Tragus, Tribulus, Trifolium angulatum, striatum, resupinatum, subterraneum, suffocatum, Trigonella monspeliaca, Xeranthemum cylindraceum[1]).

Dr. v. Borbas führt an, dass die Vegetationsverhältnisse im Szörényer und Krassóer Comitate im südlichen Ungarn dem Fortkommen von Pflanzen der Mediterranflora sehr günstig sind. Viele südliche Bäume, namentlich Celtis australis, Acer monspessulanum, Carpinus orientalis, Tilia alba, Quercus conferta, Sorbus graeca und Syringa vulgaris kommen hier wild vor, die Wallnuss und Corylus Colurna bilden Wälder und die Quercus-Arten variiren in den interessantesten Formen.

Unter den genannten sind 63 Arten, ohne diejenigen zu zählen, welche dasselbe Wärmebedürfniss haben wie die angeführten, aber der illyrischen Küste und den angrenzenden Landstrichen fehlend, blos im östlichen Mittelmeerbecken vertreten erscheinen. Da die Territorien der Flora dieser Zone bei Görz, Monfalcone, Jamiano, Brestoviza und Triest nur 10—17 Meilen nördlicher liegen und diese nördlichere Lage durch die Nähe des Meeres mehr als compensirt wird, so bleibt für die Flora des südlichen Banates nichts, was auf Rechnung seiner östlichen continentalen Lage gesetzt werden könnte, obschon es vom adriatischen Meere 52, vom schwarzen Meere volle 60 Meilen entfernt ist.

Zu einem gleichen Resultate gelangt man bei der Vergleichung der drei oberen Karstzonen mit den entsprechenden Regionen der Karpaten. Wie auf dem hohen Karste kommt auf dem Klakberge südlich vom Tatra-

1) Enumeratio plantarum in Banato Temesiensi sponte crescentium etc., von Dr. J. Heuffel. Verhandl. der k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien, 1858.

gebirge Fagus silvatica nur bis 950 oder 1000 Meter in dichten Waldbeständen vor, sie ist aber bereits hier mit der Fichte gemischt. Bei 1270 Meter findet man nur mehr verkrüppelte Buchenbäume. In 1360 Meter Höhe wächst auf der Nordseite bereits das Krummholz, aber in Gemeinschaft mit der Fichte. Die eigentliche Krummholzregion beginnt in der Tatra selbst bei 1420—1520 Meter. Von 1650 Meter an giebt es nur mehr felsige Alpentriften mit hochalpinen Arten. Die meisten für die obere Bergregion, die Fichten- und Krummholzregion des Görzer und Krainer Karstes charakteristischen Species finden sich auch im Fatra- und dem etwas nördlicheren Tatragebirge in denselben Zonen und in gleichen Höhen wie dort, so dass die Übereinstimmung der beiden Gebirgsfloren für gleiche Niveaus eine geradezu vollständige genannt werden kann[1]). Und doch liegt jenes Gebirge an der Wasserscheide zwischen der Weichsel und der Donau 42—47 Meilen nördlicher als Görz und 60 Meilen östlicher als dieses, während die geogr. Längendifferenz zwischen Görz und dem Kernstock der Alpen (dem Rhône-Gletscher in der Schweiz) auch 60 Meilen beträgt.

Nordwestlich von der Gebirgsgruppe der Tatra, an der galizisch-ungarischen Grenze, liegt im Quellgebiete der Arva die großentheils aus Karpathensandstein bestehende Babia Gora, welche ebenfalls die Wasserscheide zwischen der Donau und der Weichsel bildet. Ihr höchster Gipfel hat circa 1770 Meter abs. Höhe und liegt unter 49° 30′ nördl. Breite und 37° 15′ östl. Länge. Der kahle Gipfel ist von düsteren Urwäldern von Nadelholz umgeben, derselbe erhebt sich nur wenig über diesen Vegetationsgürtel. In einer absol. Höhe, welche der Voralpenregion des Karstes entspricht, findet man im Walde durchaus nur Arten der 5. und 6. Zone. Gegen die obere Waldgrenze hin stellen sich Geum montanum und Soldanella alpina ein, die mit dem Beginn der Krummholzregion in bedeutender Menge vorhanden sind. Im Ganzen ist jedoch diese Region an Arten außerordentlich arm, und erst wenn man bald nach dem Auftreten von Juniperus nana die oberste lichte Krummholzregion und damit den buschlosen steinigen Gipfel der Babia Gora erreicht hat, gewährt die Vegetation wieder ein abwechselungsreicheres Bild. Hier gedeihen zwischen den Felstrümmern die meisten wirklichen Repräsentanten der 7. Zone, wie Rhodiola rosea, Anemone alpina und narcissiflora, Potentilla aurea, Gnaphalium supinum, Saxifraga Aizoon etc. nebst ungeheueren Mengen von Cetraria islandica[2]). Nächst der Babia Gora ist der Pilsko an der ungarisch-galizischen Grenze der höchste Berggipfel in der weiten Umgebung, aber er erreicht mit seinem kahlen, von Krummholz umsäumten Rücken eben kaum die 7. Zone, bei 1600 Meter.

---

1) Man vgl. Karpaten-Reise von R. Fritze und Dr. H. Ilse. Verhandl. der k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien, 1870.

2) Österr. bot. Zeitschr. 1879: Ein Ausflug auf die Babia Gora, von Dr. A. Peter.

Nun aber werfen wir vergleichsweise einen Blick auf die Vegetation des Monte Matajur. Dieser bildet auf der westlichen Seite des Isonzo, kaum 6 Meilen vom adriatischen Meere entfernt, ein karstartiges Hochplateau, über dessen Fläche die österreichisch-italienische Reichsgrenze zieht. Von einer Flächenausdehnung von circa $^1/_7$ oder $^1/_8$ □Meile, erhebt sich dieses Plateau im Mittel etwa 1500 Meter über das Niveau des Meeres; der höchste Punkt liegt am Westrand, 46° 12′ nördl. Breite und 31° 10′ östl. Länge, seine abs. Höhe beträgt 1635 Meter. Die Flora dieses interessanten, von H. v. Tommasini mehrmals (vom Verfasser einmal) besuchten Berges zählt folgende charakteristische alpine Arten, die eine directe oder indirecte Vergleichung mit der Flora der Babia Gora gestatten: Aconitum Napellus, Ranunculus Traunfellneri, Anemone alpina und narcissiflora, Viola biflora, Silene quadrifida, Hedysarum obscurum, Alchemilla alpina, Epilobium origanifolium, Sedum atratum, Rhodiola rosea, Saxifraga caesia, aizoides, Aizoon, crustata, tenella, Astrantia alpina, Homogyne alpina, Erigeron alpinus, Gnaphalium supinum und Leontopodium, Achillea Clavenae, Senecio abrotanifolius, Saussurea discolor, Crepis aurea, Hieracium villosum, Scrophularia Hoppii, Veronica aphylla, Bartsia alpina, Pedicularis Jacquini, Soldanella alpina, Rumex alpinus, Polygonum viviparum, Salix retusa, Jacquiniana, glabra und arbuscula, Nigritella angustifolia, Gymnadenia albida, Juncus Hostii, Poa alpina und minor, Festuca varia, Carex tenuis, capillaris und sempervirens, Selaginella spinulosa und Cetraria islandica (letztere stellenweise sehr häufig), mithin eine beträchtliche Menge von wirklich alpinen Arten, ohne diejenigen zu zählen, welche außer der 7. auch noch die 6. Zone bewohnen und häufig in den Alpenthälern angetroffen werden, wie z. B. Alnus viridis, Rosa alpina, Bellidiastrum Michelii, Arabis alpina etc. Und doch hat der höchste Punkt des M. Matajur 135 Meter weniger an Höhe als der höchste Punkt der Babia Gora, welch letztere übrigens mehr als $3^1/_4$ Breitengrade nördlicher und volle 6 Längengrade östlicher liegt als jener küstenländische Berg. Die Vegetation der höchst gelegenen Triften der Babia Gora entspricht durchaus derselben Zone wie jene der höchsten Karsttriften des M. Matajur, aber letztere erfährt eine Depression von 135 Meter im Vergleich gegen die erstere, was sich nur aus den für den Karst überhaupt angegebenen deprimirenden bodenklimatischen Ursachen erklärt[1].

Bei nur 1550 Meter abs. Höhe besitzen die obersten Triften der Trispitza (auch Golakberg genannt, 5 Meilen nördlich von Triest) schon eine

---

1) Man vergl. Österr. botan. Zeitschrift: Eine Excursion in die Gebirge von Tolmein und Karfreit, 1867. — Ebendaselbst Jahrg. 1880, p. 244—246.

entschiedene Alpenvegetation mit massenhaftem Krummholz, Rhododendron und Zwergwachholder; der Pilsko in den westlichen Karpathen hat aber, obschon etwas höher, in seinem Gestrüpp von Krummholz auch nur Repräsentanten der 7. Zone, insbesondere Vaccinien, die übrigens auch der Fichtenregion angehören, Homogyne alpina, Aconitum Napellus, Juncus filiformis und alpinus nebst viel Cetraria islandica. Die Depression dieser Zone im Trnovaner Gebirge bei Görz im Vergleich zum Pilsko ist zwar nicht erheblich, ja kaum merklich, denn hier wie dort finden wir die Krummholzregion in ziemlich gleicher Höhe über dem Meere, aber man möchte doch der geographischen Lage zufolge diese Zone in den Karpathen viel tiefer vermuthen.

So zeigt sich also die Pflanzenwelt innerhalb der gemäßigten Horizontalzone Europas viel mehr von dem thermischen Verhalten des Bodens und seiner Unterlage als von klimatischen Einflüssen, die nicht localer Natur sind, abhängig, und wollen wir die Bedingungen ihrer gegenwärtigen Verbreitung nach Verticalzonen kennen, so müssen wir vor allem unser Augenmerk richten: 1) auf die Wärmeleitungsfähigkeit jener mineralischen Massen, welche den Untergrund des Bodens bilden, 2) auf die Beschaffenheit der Wärme strahlenden Oberfläche und 3) auf das Verhältniss zwischen dem Wärmezufluss aus dem Inneren der Erde und der Wärmestrahlung an der Oberfläche. Von diesen constanten physikalischen Momenten und von der wechselnden Wirkung der Sonne sind jene unserer directen Beobachtung zugänglichen meteorologisch-klimatischen Agentien abhängig, denen wir — auch schon bei oberflächlicher Beurtheilung — die gegenwärtige Verbreitung der Pflanzenwelt zuzuschreiben pflegen, wenn wir uns auch nicht immer genau darüber Rechenschaft geben können, wie deren Wirkung auf die Pflanze vermittelt wird.

Thurmann hat zuerst die hohe Bedeutung der physikalischen Beschaffenheit des Bodens für die Verbreitung der Pflanzen erkannt, da ihm nicht entgangen ist, dass Wärme und Feuchtigkeit je nach der Art und dem Grade der mechanischen Zersetzung des Substrats auf die Pflanze verschieden und auf die mannigfaltigste Art einwirken. Dadurch musste natürlich der bis dahin einseitig in den Vordergrund geschobene Einfluss der chemischen Bestandtheile zurücktreten[1]. Kalk- und Kieselpflanzen bleiben nach Thurmann desshalb hartnäckig auf ihrem entsprechenden Untergrund, weil die Kieselverbindungen ein tiefes, feuchtes und lockeres, der Kalk ein trockenes, seichtes und mageres Erdreich liefern. Im Allge-

1) Essai de phytostatique appliquée à la chaîne du Jura et aux contrées voisines etc. Bern 1849. — De la marche à suivre dans l'étude de la dispersion des espèces veget. rélativement aux roches sousjacentes, 1853. Actes de la Soc. Helvetique des sc. nat. 38. sess., Porentruy; p. 169.

meinen entspricht die mechanische Verwitterung eines Gesteins der mineralogischen Zusammensetzung desselben, indess kann auch dasselbe Gestein einmal compact und dann zerbrechlich und sehr verwittert vorkommen, und in diesem Falle sehen wir, dass compacte Kieselfelsen eine sogen. Kalkflora besitzen, während verwitterte, sandige Kalkfelsen Arten zeigen, die man sonst als kieselliebende Pflanzen auffasst. Wenn Contejean [1]), ein ehemaliger Anhänger Thurmann's, auf gewisse allerdings unleugbare Thatsachen gestützt, dem gegenüber behauptet, dass der chemische Einfluss des Substrats wichtiger ist als der physikalische, weil die Mehrzahl der Pflanzen das Chlornatrium nicht verträgt, viele Arten den Kalk meiden, die Grenze zwischen Kalk- und Kieselflora hin und wieder scharf ausgeprägt ist etc., so geht er entschieden zu weit, denn eine repulsive Wirkung haben ja die meisten Stoffe, welche der Pflanze nicht zur Nahrung dienen, wir könnten in diesem Sinne weiter schließend auch sagen: die Pflanzenwelt ist durch das Nichtvorhandensein von Kupfer, Arsenik, Schwefelsäure etc. bedingt, weil die Pflanzen überall zu Grunde gehen, wo sich Lösungen dieser Stoffe in namhafter Menge im Boden vorfinden.

Es wird ja niemand in Abrede stellen, dass gewisse Arten, um zu gedeihen, einer Kalkunterlage, andere eines Silicatsubstrates bedürfen, ja dass ihnen ein solches unumgänglich nothwendig ist. So dürfte es z. B. kaum jemanden gelingen Saxifraga crustata anderswo als auf Kalkfelsen anzutreffen, und eine Cultur dieser Species auf einer anderen Unterlage wird höchst wahrscheinlich misslingen. Gerade so giebt es mehrerlei Moose, namentlich Hypnum commutatum, Funaria calcarea, Gymnostomum calcareum etc. und viele Flechten, die ausschließlich auf Kalkfelsen angewiesen sind. Andere konnten schon in der Vorzeit, wie auch jetzt von Silicatfelsen auf Kalkfelsen, oder umgekehrt, übersiedeln, wie z. B. Polypodium Dryopteris, oder vom Silicatfels auf Dolomitfels, wie Asplenium septentrionale, und sich dem neuen Substrat anpassen, was aber nicht ohne eine entsprechende Abänderung der Form geschah; so ist aus P. Dryopteris P. Robertianum, aus A. septentrionale A. Seelosii entstanden, zwei unverkennbare Parallelformen des Substrats. Noch größer ist die Zahl der Parallelformen, die sich auf die Wirkungen der chemischen Beschaffenheit der Unterlage zurückführen lassen, unter den Phanerogamen. Mehrere Arten verlangen eine verhältnissmäßig beträchtliche Menge Chlornatrium, so Salicornia herbacea, Lepigonum maritimum, andere können sich auch mit geringeren Mengen dieses Salzes begnügen, z. B. Aster Tripolium,

1) Ch. Contejean, De l'influence du terrain sur la végétation. (Premiere partie, Ann. sc. nat. V. Sér. Botanique, Tome XX, 1874, p. 266—304. — Seconde partie ibid. VI. Sér. Tome II, 1875, p. 222—307). — Geographie botanique. De l'infl. du terrain sur la veget. Paris 1881.

Plantago maritima, Salsola Kali, wieder andere vermögen sich sogar, wiewohl sie in der Regel als Halophyten in der Nähe des Meeres und auf salzhaltigem Boden überhaupt angetroffen werden, nach und nach auf salzfreiem Boden einzubürgern, wie Samolus Valerandi, Taraxacum palustre, Tetragonolobus siliquosus, Scirpus maritimus, Triticum glaucum u. a. Auch hier erfährt die Pflanze, indem sie sich anderen Bodenverhältnissen anpasst, meist eine mehr oder minder bemerkbare Änderung in der Form.

Eine dritte Kategorie kann mit dem Namen Ammoniakpflanzen bezeichnet werden. Solche sind in ihrem Vorkommen durch das Vorhandensein oder Fehlen des Ammoniaks bedingt, und man kann nicht begreifen, wie Contejean auf diese Pflanzen ein so geringes Gewicht legen mochte. Oder bilden nicht die Chenopodium-, Atriplex-, Lamium- und Urtica-Arten, Parietaria, Mercurialis annua, Portulaca oleracea, Euphorbia Peplus und helioscopia, Ballota nigra, Poa annua, Echinochloa Crus galli, Verbena officinalis, Plantago major, Polygonum aviculare etc. etc. einen respectablen Antheil der Phanerogamenflora? Dagegen haben Kalk, Chlornatrium und Ammoniak eine repulsive Kraft für sehr viele Arten; vom Chlornatrium kann man geradezu sagen, dass es, in größerer Menge im Boden enthalten, viel mehr Arten abstoße und fernhalte, als es deren anziehe und festhalte. Torfmoose werden durch kalkreiches Wasser getödtet, viele andere, wie namentlich Hedwigia ciliata, Racomitrium canescens, Polytricha etc. können ebenfalls den Kalk nicht vertragen, ebenso wie gewisse Flechten. Auch unter den Gefäßkryptogamen ist die Zahl der kalkfliehenden Arten nicht unbedeutend, aber Extreme sind hier seltener und in den meisten Fällen, wo die Pflanze keine Kalkfreundin ist, genügt schon eine dünne Erdschicht oder Humuslage unter derselben, um die schädliche Wirkung einer directen Berührung mit der Kalkunterlage aufzuheben oder wenigstens sehr abzuschwächen.

Absolut tödtlich sind concentrirte Lösungen von ammoniakalischen Stoffen, z. B. Mistjauche, nur für wenige Arten, vor Allem Eriken, Wald- und Wiesenmoose der Gattung Hypnum, wogegen die meisten Pflanzen wenigstens eine ammoniakalische Atmosphäre gut vertragen; unstreitig ist die Accommodationsfähigkeit der meisten gegen solche salzige Bestandtheile des Bodens sehr bedeutend.

Wenn sich dennoch der Kalk, das Chlornatrium und Ammoniak in den meisten Fällen theils an der Vertheilung der Arten, theils an der Physiognomie der einzelnen Pflanzen verrathen, so ist gleichwohl die Behauptung Contejeans, dass der chemische Einfluss des Bodens wichtiger sei, als der physikalische, noch weit davon entfernt der Ausdruck eines wirklichen Factums zu sein; denn abgesehen davon, dass die Mehrzahl der Arten in jedem gemischten Boden die für das Gedeihen nothwendigen Bodenbestandtheile

vorfindet, treffen wir viele Arten, die wir früher nur als ausschließliche Kalkpflanzen kannten, unter anderen Concurrenzverhältnissen in einer entfernteren Gegend auf Kieselboden, Kieselpflanzen dagegen anderswo auf Kalk. Dass »fast immer«, wie Contejean meint, der Gegensatz zwischen den Floren der beiden Bodenformationen ein schroffer ist, wo Kalkfels an kalkfreies Gestein grenzt, beweist nicht, dass dieselben Pflanzen bei gleichen Bodenverhältnissen überall diesen Gegensatz einhalten. Keine einzige Art zeigt sich gegen die physikalischen Einflüsse des Bodens indifferent, wogegen wir eine Unzahl von Arten kennen, denen es gleichgiltig ist, ob der Boden viel oder wenig Kalk, viel oder wenig Kiesel, viel oder wenig Chlornatrium, viel oder wenig Thonerde, viel oder wenig Magnesia etc. enthält, sobald nur derselbe den richtigen Feuchtigkeitsgrad, das richtige Wasseraufsaugungs-, Wärmeleitungs- und Strahlungsvermögen, die erforderliche Absorptionsfähigkeit für Wasserdunst, Ammoniak und Kohlensäure besitzt, gegen die Sonne entsprechend exponirt ist und die Nachbarschaft der Mitbewerber ihnen keine Beschränkung auferlegt.

Der Zustand der mechanischen Zersetzung des Bodens kann das Pflanzenleben auf vielerlei Art beeinflussen: er bedingt die thermische und hygroskopische Eigenschaft desselben, von der die rasche oder langsame Aufnahme und Abgabe der Wärme, die Zuführung der Feuchtigkeit und der löslichen Nahrungsbestandtheile, die Art und der Grad der Ausbildung, Befestigung und Ausbreitung des Wurzelsystems abhängt und wirkt selbst auf die Keimung der Samen fördernd oder erschwerend, je nachdem der Boden dieselben durch seine Unebenheiten leicht birgt und festhält, oder sie dem Winde und den Thieren preisgiebt, sie gleich in seinen Schoos aufnimmt, um ihnen sofort weiches und hinreichend feuchtes Erdreich zu bieten, oder sie auf hartem Grund nach begonnener Keimung absterben lässt. In Bezug auf die physische Beschaffenheit der Unterlage wird sich eine Pflanze stets sehr wählerisch zeigen, wenn ihr auch in allen Fällen der verlangte Bodenbestandtheil in ausgiebiger Menge zu Gebote steht: Asplenium septentrionale ist allerdings eine Kieselpflanze, aber sie kommt nur auf Felsen vor, Biscutella laevigata und Aethionema saxatile sind Kalkpflanzen, aber sie gedeihen gut nur auf dem Gerölle und Gebirgsschutt, Saxifraga crustata ist eine exclusive Kalkpflanze, verlangt aber compacten Kalkfels, Kalksand genügt ihr nicht, Crithmum maritimum ist unter den Halophyten eine ausgezeichnete Felsenpflanze, die Salicornien bewohnen dagegen den sandigen Boden am Meere; die Segetalpflanzen sind, wiewohl sie die zu ihrem Fortkommen nöthigen Bodenbestandtheile auf jedem Terrain finden, wo Ammoniak liebende Pflanzen gedeihen, doch an das Getreide oder andere Culturpflanzen gebunden, weil sie einen lockeren Boden verlangen.

Und so finden wir allgemein, dass ein und der andere Bodenbestandtheil wohl in vielen Fällen entscheidet, ob eine Pflanze an einem bestimm-

ten Ort vorkommen kann oder nicht, während alle übrigen Schicksale derselben durch die mechanische Beschaffenheit des Bodens auf die mannigfaltigste Weise bedingt und bestimmt werden. Doch wäre es nicht sachgemäß, behaupten zu wollen, dass der Einfluss der chemischen Beschaffenheit des Bodens auf die Verbreitung und Vertheilung der Arten im Ganzen von geringer Bedeutung sei: kein verständiger Forscher wird seine Augen vor den zahlreichen klar sprechenden Thatsachen der Beobachtung verschließen; es giebt Erscheinungen im Pflanzenreich, die man unmöglich ohne Berücksichtigung der einzelnen wesentlichen Bestandtheile des Bodens erklären kann, es giebt aber auch solche, zu deren Enträthselung wir vergeblich an den Kalk im Boden, an die Abwesenheit desselben, an das Vorhandensein von Chlornatrium etc. appelliren und wobei uns die Würdigung der physikalischen Eigenschaften des Bodens allein richtig leitet; außerdem haben wir es noch mit einer Unzahl von Fällen zu thun, wo weder die eine noch die andere der beiden Erklärungsweisen oder — wie man zu sagen beliebt — Theorien genügt. Jedenfalls sollen wir uns hüten, diese beiden derart einander gegenüber zu stellen, dass Derjenige, der, noch unbefangen in der Beurtheilung solcher Fragen, Belehrung und nicht Controversen sucht, bemüßiget wäre die andere »Theorie« zu verwerfen, wenn er sich für die eine entschließt; denn beide Erklärungsweisen gehören in ein System, sie sollen einander ergänzen, nicht bekämpfen, da es Sache des Naturforschers ist, jedem Einfluss oder jeder Wirkung der waltenden Naturkräfte nach dem richtigen Maß Rechnung zu tragen und dieselbe im richtigen Verhältniss zu allen übrigen zu erkennen.

Die Vegetation des Rocky Mountain-Gebietes und ein Vergleich derselben mit der anderer Welttheile

von

Asa Gray und Sir **Joseph D. Hooker.**

Aus dem Bulletin of the United States geological and geographical Survey of the territories. Vol. VI (1880), Nr. 1, theilweise übersetzt von F. Höck.

Die Vegetation des ausgedehnten inneren Landstrichs, welcher zwischen den atlantischen und pacifischen Staaten der Union liegt, ist sowohl in wissenschaftlicher, als in ökonomischer Hinsicht interessant und wichtig. Wir werden ihr allgemeines Aussehen schildern, wie wir es aus eigener Beobachtung, aus veröffentlichten Beobachtungen anderer und durch botanische Studien kennen. Um dies mit Erfolg zu thun, müssen wir sie mit der Vegetation der zu beiden Seiten liegenden fruchtbaren Küstenstriche und mit der irgend eines ähnlichen binnenländischen Gebietes eines anderen Theiles der nördlichen gemässigten Zone vergleichen.

Unter »atlantischen Staaten« im Gegensatz zu den pacifischen verstehen wir nicht nur diejenigen, welche der atlantische Ocean bespült, sondern auch die am östlichen und westlichen Ufer des Mississippi gelegenen, indem wir die grossen waldlosen Ebenen als ihre westliche Grenze annehmen. Den Ausdruck »Rocky-Mountain-Gebiet«, der hier in seinem weitesten Sinne in Ermanglung eines besseren gebraucht wird, beabsichtigen wir in folgender Weise anzuwenden: er umschließe einerseits die sich allmählich erhebende Hochebene, welche dem östlichen Fuß der Rocky Mountains anliegt und andererseits das sich in gleicher Weise erhebende, dicht von Gebirgen durchzogene Gebiet, welches sich westlich bis zum Fuße der Sierra Nevada von Californien und weiter im Norden bis zum Cascaden-Gebirge erstreckt. Was den Ausdruck »Rocky Mountains« selbst anbetrifft, so ist es von unserem Standpunkte aus am passendsten, unter dieser allgemeinen Bezeichnung alle Gebirgszüge westlich bis zu dem Wahsatch incl. zu fassen.

Wir benutzen die von Prof. Whitney vorgeschlagene Bezeichnung »Cordilleras« als zusammenfassend für das ganze Gebirgssystem von den östlichen Rocky Mountains bis zur Sierra Nevada incl. und der Fortsetzung

der letzteren im Cascadengebirge von Oregon und dem brittischen Columbien. Das von uns zu schildernde Gebiet könnte den Namen des Cordilleren-Gebiets von Nord-Amerika erhalten. Doch wird es aus verschiedenen Gründen besser sein, die in der Überschrift angewandte Bezeichnung beizubehalten. Obgleich der Ausdruck »Cordilleras« eigentlich das ganze große Gebirgssystem von Patagonien bis zur Küste des nördlichen Eismeeres bezeichnet, so wird er doch ganz besonders für Südamerikas Gebirge angewandt: unsere Skizze bezieht sich aber nur auf die Gebirgszüge, welche früher den Namen Rocky Mountains erhielten, sowohl im Norden, wo sie am Anfange unseres Jahrhunderts (1803—1806) von Lewis und Clarke bereist wurden, als auch im Süden, wo sie von Pike ein oder zwei Jahre später erreicht wurden.

Von den Rocky Mountains, als der Mittellinie unseres Gesichtsfeldes aus, würde unser Gesichtskreis sich östlich bis dahin erstrecken, wo die allmählich sich senkende Ebene von Prärienvegetation grün wird, um schließlich mit Wald umsäumt zu werden und westlich bis zum Fuße der Sierra Nevada und der Cascaden, der östlichen Grenze der pacifischen Waldregion[1].

Die Pflanzengeographie des gemäßigten Theiles des nordamerikanischen Continents ist in groben Zügen etwa folgende: Am atlantischen und stillen Ocean liegt je ein Waldgebiet und zwischen beiden das große, innere waldlose Gebiet, dessen östliche Hälfte sich allmählich und gleichmäßig erhebt, so dass ihr Westrand etwa 5000 Fuß über dem Meeresspiegel liegt; dann folgt ein Gebirgsgürtel, dessen höchste Kuppen und Spitzen 11000—14000 Fuß sich erheben; dann, abgesperrt gegen Feuchtigkeit durch diese Berge im Osten und die Sierra im Westen, ein trockenes Binnenplateau in einer Höhe von durchschnittlich 5000 Fuß über dem Meere. Dieses ist außerordentlich wüst und von einigen Gebirgszügen durchzogen, deren Höhe selten 9000—10000 Fuß übersteigt. Dies ganze innere Gebiet ist, wie andere innere ungünstig gelegene Länder, durch Regenlosigkeit und den Mangel an Baumwuchs characterisirt. Seine Ebenen sind baumlos, mit Ausnahme der Flussufer; die Gebirge tragen Bäume in geschützten Schluchten und an ihren höheren Abhängen, wo bedeutende Feuchtigkeitsniederschläge stattfinden; in einer gewissen

---

1) Die Verf. bemerken hier, dass sie nicht beabsichtigen eine erschöpfende Arbeit über das Gebiet der Rocky Mountains zu liefern und verweisen auf folgende Werke:

Powell: Report on the lands of the arid region of the United States. 2. Aufl. 1879.

S. Watson: »Catalogue« in dem General Report zu Clarence King's Survey on the Fortieth Parallel.

Rothrock: Botanischer Bericht über Wheeler's Survey.

Sargent: Über die Vegetation von Nevada, im American Journal for science, Juni 1879, so wie das zuvorgenannte Werk ausführlich besprochen in den bot. Jahrb. I.

H. Gannett: On the arable and pasture lands of Colorado 1875, wieder abgedruckt 1878.

Höhe jedoch (etwa 11000 Fuß unter 37—41° n. Br.) sind auch diese wiederum wegen der Kälte und wegen anderer durch die Höhe bedingten Verhältnisse waldlos, obwohl sie Feuchtigkeit genug, meistens in der Form von Schnee erhalten.

Das Rocky-Mountain-Gebiet gliedert sich desshalb vertical in drei verschiedene Regionen:

1) eine trockene und waldlose, welche bei weitem den größten Theil des Areals einnimmt,

2) eine bewaldete, die an einigen Orten völlig, an anderen stellenweise die Gebirgsabhänge einnimmt,

3) eine alpine, waldlose oberhalb der bewaldeten. Jedoch ragen an einzelnen Orten, wo kein eigentlicher Waldgürtel dazwischen liegt, die wegen Trockenheit baumlosen Abhänge an die durch Kälte von Wald entblößten Gebiete heran.

Die der Ausdehnung nach kleinste, weil auf die Berggipfel beschränkt, und die wenigsten Eigenthümlichkeiten bietende ist

I. Die alpine Region.

In botanischer Hinsicht bieten die alpinen Regionen der gemäßigten Zone auf der nördlichen Erdhälfte nur südliche Fortsetzungen der arktischen Vegetation, die in nördlichen Gebieten sich fast vollkommen wiederfindet, in niederen Breiten jedoch immer mehr und mehr mit besonderen Typen gemischt ist, Typen, welche ein Theil der Flora sind, die charakteristisch für die Ebene des betreffenden Continentes unter denselben Breitengraden ist.

Wenn wir eine beträchtliche Zahl von Arten des gemäßigten Gebietes, welche hie und da alpin vorkommen, oder in Zwergformen sich in wahrhaft alpinen Regionen finden, außer Acht lassen, so zeigt die alpine Flora der Vereinigten Staaten keine eben große Zahl von Arten. Es wird nützlich sein, eine übersichtliche Zusammenstellung derselben, etwa durch die phanerogamen Vertreter, zu geben und zwar in drei Rubriken, so dass wir die weiter verbreitete alpine Flora der Rocky Mountains in die Mitte setzen und die mehr beschränkte alpine Flora der atlantischen und pacifischen Staaten je an eine Seite.

Es muss bemerkt werden, dass die Übersicht sich auf die eigentlichen Vereinigten Staaten, welche im atlantischen Gebiet bis zu 47°, im pacifischen Gebiet bis zu 49° 40′ reichen, bezieht, in welchen allen die eigentlich alpine Flora auf eine Höhe von 5000 bis über 14000 Fuß über dem Meeresspiegel beschränkt ist. Im atlantischen Gebiet kommen nur einige wenige isolirte Gipfel in Neu-England und im nördlichen New-York in Betracht, da das Alleghany-Gebirge oder die Apalachen und ihre Ausläufer in New-York und in Pensylvanien nicht hoch genug sind, und andererseits

in Carolina in zu niedriger Breite liegen, um ungeachtet ihrer höheren Erhebung noch alpine Vegetation zu zeigen, wenngleich einige alpine Arten auf den höchsten Gipfeln ihr Dasein fristen. Am großen Ocean haben wir es nur mit der Sierra Nevada und ihrer nördlichen Verlängerung zu thun; auch dort machen wir am 47. Breitengrade die nördliche Grenze, da wir weiter nach Norden hin jetzt nicht genau die Grenze zwischen dem, was zu den Rocky Mountains gehört und dem, was die Fortsetzung des Cascaden-Gebirges bildet, bestimmen können. Die Arten, welche nicht arktisch sind, sind durch Cursivschrift kenntlich gemacht; wenn die Gattungen dem Gebiete eigenthümlich sind, so ist der Gattungsname in kleinen Majuskeln gedruckt. Um in den Reihen Platz zu sparen, ist der Name des Autors fortgelassen.

Die links stehende Reihe ist von so geringer Bedeutung, dass sie hätte weggelassen werden können. Wir können sie nicht durch Hinzufügung der alpinen Pflanzen des höheren Nordens, etwa der vereinzelt am St. Lorenzstrom und in Labrador vorkommenden vermehren, da diese, vor Kurzem auch am Ufer des Meeres gefunden, Ausläufer der eigentlich arktischen Flora sind.

Alpine Pflanzen der atlantischen Staaten der Union.	Alpine Pflanzen der Rocky Mountains.	Alpine Pflanzen der pacifischen Staaten der Union.
	Thalictrum alpinum.	
	Anemone narcissiflora.	Anemone narcissiflora.
		Anemone occidentalis (A. baldensis Hook.).
	Ranunculus Eschscholtzii.	*Ranunculus Eschscholtzii.*
	Ranunculus pygmaeus.	Ranunculus pygmaeus.
	Ranunculus adoneus.	
	Ranunculus Macauleyi.	
		Ranunculus oxynotus.
	Papaver alpinum (nudicaule).	Papaver alpinum (nudicaule).
	Parrya macrocarpa.	Parrya macrocarpa.
Cardamine bellidifolia.	Cardamine bellidifolia.	Cardamine bellidifolia.
	Draba aurea.	*Draba aurea.*
	Draba alpina.	Draba alpina.
	Draba hirta oder arctica.	
	Draba crassifolia.	*Draba crassifolia.*
	Draba stellata oder muricella.	Draba stellata oder muricella.
	Draba ventosa.	*Draba eurycarpa.*
		Draba Douglasii.
		Draba . . . . .
	Smelowskia calycina.	Smelowskia calycina.
	Thlaspi alpestre.	Thlaspi alpestre.
	Lychnis (Melandryum) Kingii.	
		Lychnis (Mel.) californica.
Silene acaulis.	Silene acaulis.	Silene aculis.
	Cerastium alpinum.	Cerastium alpinum.
Arenaria groenlandica.		
Arenaria verna oder var.	Arenaria verna oder var.	Arenaria verna oder var.
	Arenaria Rossii.	
	Arenaria biflora.	Arenaria biflora.
	Arenaria arctica.	Arenaria arctica.
	Sagina nivalis.	

Alpine Pflanzen der atlantischen Staaten der Union.	Alpine Pflanzen der Rocky Mountains.	Alpine Pflanzen der pacifischen Staaten der Union.
	Claytonia arctica, megarrhiza.	
	Calandrinia pygmaea.	*Calandrinia pygmaea.*
	Trifolium nanum.	
	Trifolium andinum.	
	Trifolium dasyphyllum.	
	Trifolium Parryi.	
	Astragalus calycosus.	
Astragalus alpinus.	Astragalus alpinus.	Astragalus alpinus.
	Oxytropis podocarpa.	
	Oxytropis uralensis, arctica.	
	Oxytropis nana.	
	Oxytropis multiceps.	
		Eriogynia pectinata.
Rubus Chamaemorus.	Rubus Chamaemorus.	
	Rubus arcticus.	Rubus arcticus.
Dryas octopetala?	Dryas octopetala und var.	Dryas octopetala.
	Geum Rossii.	
Geum radiatum, Peckii.		
Potentilla frigida.	Potentilla frigida?	
		Potentilla gelida.
		Potentilla Breweri.
	Potentilla diversifolia.	*Potentilla diversifolia.*
	Potentilla nivea.	
		Potentilla villosa.
	IVESIA *Gordoni.*	IVESIA *Gordoni.*
		IVESIA *Muirii.*
Sibbaldia procumbens.	Sibbaldia procumbens.	Sibbaldia procumbens.
	Saxifraga adscendens.	
	Saxifraga Jamesii.	
Saxifraga rivularis.	Saxifraga rivularis.	Saxifraga rivularis.
	Saxifraga debilis.	
	Saxifraga cernua.	Saxifraga cernua.
	Saxifraga Hirculus.	
	Saxifraga chrysantha.	
		Saxifraga Tolmiei.
Saxifraga stellaris.	Saxifraga stellaris.	Saxifraga stellaris.
		Saxifraga bryophora.
	Saxifraga punctata.	Saxifraga punctata.
	Saxifraga dahurica.	Saxifraga dahurica.
	Saxifraga nivalis.	Saxifraga nivalis.
	Saxifraga caespitosa.	Saxifraga caespitosa.
	Saxifraga bronchialis.	Saxifraga bronchalis.
	Saxifraga tricuspidata.	
	Saxifraga flagellaris.	Saxifraga flagellaris.
Saxifraga oppositifolia.	Saxifraga oppositifolia.	Saxifraga oppositifolia.
	Chrysosplenium alternifolium.	Chrysosplenium alternifolium.
Sedum Rhodiola.	Sedium Rhodiola.	Sedum Rhodiola.
	Sedum rhodanthum.	
	Epilobium latifolium.	Epilobium latifolium.
		Epilobium obcordatum.
	CYMOPTERUS *alpinus.*	
	CYMOPTERUS *nivalis.*	CYMOPTERUS *cinerascens.*
		CYMOPTERUS *nevadensis.*
	APLOPAPPUS *pygmaeus.*	
	APLOPAPPUS *Lyallii.*	*Aplopappus Lyallii.*
Solidago humilis, var. alpina.	Solidago humilis, var. alpina.	
	TOWNSENDIA *condensata.*	
	TOWNSENDIA *Rothrockii.*	
	Aster andinus.	
	Aster alpinus.	

Alpine Pflanzen der atlantischen Staaten der Union.	Alpine Pflanzen der Rocky Mountains.	Alpine Pflanzen der pacifischen Staaten der Union.
(Groenland.)		*Erigeron compositum.*
	Erigeron uniflorum.	Erigeron uniflorum.
	Erigeron grandiflorum.	
	Erigeron ursinum.	*Erigeron ursinum.*
	Erigeron radicatum.	
	Antennaria alpina.	Antennaria alpina.
Gnaphalium supinum.		
	ACTINELLA *grandiflora.*	
	ACTINELLA *Brandegei.*	
	HULSEA *algida.*	
	HULSEA *nana.*	
Artemisia borealis, L. Sup.	Artemisia borealis.	
	Artemisia scopulorum.	
	Artemisia arctica.	Artemisia arctica.
	Senecio Fremonti.	*Senecio Fremonti.*
	Senecio amplectens.	
	Senecio Soldanella.	
	Crepis nana.	Crepis nana.
	Hieracium triste.	*Hieracium triste.*
NABALUS *nanus.*		
NABALUS *Bootii.*	Taraxacum laevigatum.	
	Campanula uniflora.	
Vaccinium caespitosum.	*Vaccinium caespitosum.*	*Vaccinium caespitosum.*
Arctostaphylos alpina.	Arctostaphylos alpina.	
Cassiope hypnoides.		
	Cassiope tetragona.	Cassiope tetragona.
	Cassiope Mertensiana.	*Cassiope Mertensiana*
		Cassiope lycopodioides.
		Bryanthus Breweri.
	Bryanthus empetriformis.	*Bryanthus empetriformis.*
Bryanthus taxifolius.		
	Bryanthus glanduliflorus.	*Bryanthus glanduliflorus.*
Rhododendron lapponicum.	Rhododendron lapponicum.	
Loiseleuria procumbens.		
Diapensia lapponica.		
	Primula angustifolia.	*Primula angustifolia.*
	Primula Parryi.	
		Primula suffrutescens.
	Douglasia nivalis.	
	Douglasia montana.	
	Androsace Chamaejasme.	Androsace Chamaejasme.
	Gentiana barbellata.	
	Gentiana tenella.	
	Gentiana propinqua.	
	Gentiana arctophila.	
	Gentiana prostrata.	
	Gentiana glauca.	
	Gentiana frigida.	
		Gentiana Newberryi.
	Gentiana Parryi.	
	Phlox bryoides.	
	Phlox muscoides.	
	Phlox caespitosa.	*Phlox caespitosa.*
	GILIA *Brandegei.*	
	Polemonium confertum.	*Polemonium confertum.*
	Polemonium viscosum.	
	Polemonium humile.	Polemonium humile.
	Eritrichium nanum.	Eritrichium nanum.
	Mertensia alpina.	
	CHIONOPHILA *Jamesii.*	

Alpine Pflanzen der atlantischen Staaten der Union.	Alpine Pflanzen der Rocky Mountains.	Alpine Pflanzen der pacifischen Staaten der Union.
	SYNTHYRIS *alpina.*	
Veronica alpina.	Veronica alpina.	Veronica alpina.
Castilleia pallida, var. sept.	Castilleia pallida, var. sept.	Castilleia pallida, var.
	Castilleia breviflora.	
Euphrasia officinalis (gracilis).	Euphrasia officinalis (gracilis).	
	Pedicularis groenlandica.	*Pedicularis groenlandica.*
	Pedicularis Parryi.	
		Pedicularis ornithorrhyncha.
	Pedicularis scopulorum.	
	Pedicularis flammea.	
	Paronychia pulvinata.	
	Eriogonum androsaceum.	
		Eriogonum incanum.
		Eriogonum Lobbii.
		Eriogonum pyrolaefolium.
	Eriogonum Kingii.	
	Koenigia islandica.	
Oxyria digyna.	Oxyria digyna.	Oxyria digyna.
		Polygonum Shastense.
Polygonum viviparum.	Polygonum viviparum.	Polygonum viviparum.
	Polygonum minimum.	
	Salix arctica, var.	Salix arctica, var.
	Salix reticulata.	Salix reticulata.
	Salix phlelophylla.	*Salix phlelophylla.*
Salix herbacea.		
Salix Uva-Ursi?		
Empetrum nigrum.		
Habenaria obtusata.	*Habenaria obtusata.*	
	Tofieldia palustris.	
	Tofieldia coccinea.	
	Lloydia serotina.	Lloydia serotina.
Luzula spicata.	Luzula spicata.	Luzula spicata.
Luzula arcuata.	Luzula arcuata.	Luzula arcuata.
Juncus trifidus.		
	Juncus triglumis.	
	Juncus biglumis.	
	Juncus Parryi.	*Juncus Parryi.*
	Juncus Drummondi.	*Juncus Drummondii.*
	Juncus castaneus.	Juncus castaneus.
		Juncus chlorocephalus.
	Kobresia scirpina.	
	Kobresia caricina.	
	Carex pyrenaica.	Carex pyrenaica.
	Carex nigricans.	Carex nigricans.
Carex scirpoidea.	*Carex scirpoidea.*	*Carex scirpoidea.*
	Carex obtusata.	
	Carex Lyoni.	
Carex capitata.	Carex capitata.	
		Carex Breweri.
	Carex incurva.	
Carex atrata.	Carex atrata.	Carex atrata.
Carex alpina.	Carex alpina.	
	Carex fuliginosa.	
	Carex frigida.	
	Carex foetida.	Carex foetida.
	Carex lagopina.	Carex lagopina.
Carex rigida.	Carex rigida.	
Carex rariflora.	Carex rariflora.	
	Carex podocarpa.	Carex podocarpa.
Carex capillaris.	Carex capillaris.	

Alpine Pflanzen der atlantischen Staaten der Union.	Alpine Pflanzen der Rocky Mountains.	Alpine Pflanzen der pacifischen Staaten der Union.
	Carex filifolia.	*Carex filifolia.*
	Carex concinna.	
		Carex luzulaefolia.
	Alopecurus alpinus.	
Phleum alpinum.	Phleum alpinum.	Phleum alpinum.
	Agrostis rubra, etc.	
Calamagrostis Pickeringii.		
Hierochloa alpina.	Hierochloa alpina.	
Trisetum subspicatum.	Trisetum subspicatum.	Trisetum subspicatum.
Aira atropurpurea.		
Poa laxa.	Poa laxa.	
	Poa arctica.	
Poa alpina.	Poa alpina.	Poa alpina.
	Festuca brevifolia oder rubra.	Festuca brevifolia oder rubra.
52 Arten.	184 Arten.	111 Arten.

Wir brauchen uns nicht bei der Analyse dieser alpinen Flora aufzuhalten. Die Botaniker sehen auf den ersten Blick, dass es die arktische Flora ist, oder besser gesagt, dass es Ausläufer derselben sind, welche sich nach Süden längs der Gebirge von genügender Höhe erstrecken und sich nun mit gewissen Typen, die der Vegetation der entsprechenden Ebenen angehören, mischen.

Eigenthümliche Elemente in der armen Flora der östlichen Vereinigten Staaten sind nur 5 Arten, nämlich: ein Gras aus arktischer Verwandtschaft, Calamagrostis Pickeringii; eine Orchidee, Habenaria obtusata; ein Geum, welches seine eigentliche Heimath auf den subalpinen Gipfeln des südlicheren Alleghany-Gebirges hat und das nur durch eine Art an der nördlichen Küste des großen Oceans vertreten ist; endlich 2 Nabalus, von denen man zugeben muss, dass sie veränderte Formen der Art sind, welche Nord-Amerika eigenthümlich und an der Seite des atlantischen Oceans vertreten ist.

Die alpine Flora der pacifischen Staaten hat eine verhältnissmäßig höhere Zahl von nicht arktischen Arten, da wir genöthigt waren, ihre lange Erstreckung durch so viele Breitengrade zu betrachten; aber die Zahl der Vertreter nicht arktischer Gattungen ist klein. Es sind:

Calandrinia pygmaea.	Cymopterus, 2 Arten.
Eriogynia pectinata.	Aplopappus Lyallii.
Ivesia, 2 Arten.	Erigonum, 3 Arten.

Alle diese sind Vertreter von Amerika eigenthümlichen Gattungen. Außer diesen sind nur 38 Amerika eigenthümliche Arten und von dem dritten bis vierten Theile derselben weiß man, dass sie sich in das arktische Amerika erstrecken. Von allen 111 Arten sind 50 in Europa und Asien nicht in identischen Formen bekannt.

Die Liste der alpinen Arten der Rocky Mountains erreicht die Zahl 184, die der Sierra in Californien, nördlich bis an die brittische Grenze,

111, diejenige der im nordöstlichen Theile der atlantischen Staaten gelegenen Gebirge (das Alleghany-Gebirge ist, obwohl es eine größere Höhe erreicht, wegen der südlicheren Lage nicht hoch genug, um eine alpine Vegetation zu haben, wenn es auch an die dazu erforderliche heranreicht) beträgt nur 52. Die verhältnissmäßig geringe Zahl dieser letzteren ist nicht überraschend, wenn wir berücksichtigen, wie sehr das alpine Gebiet ganz und gar auf Maine, New-Hampshire (welches die meisten derselben hat) und die nordöstliche Ecke von New-York beschränkt ist. Auch haben wir nicht die wenigen Arten, welche an dem kalten nördlichen Ufer des Oberen Sees vorkommen, mitgerechnet; sie verdanken, wie einige Forscher richtig hervorgehoben haben, ihre dortige Existenz weder der absoluten Höhe noch der geographischen Lage des Orts, sondern der feuchten Kälte einer niedrigen Küste, welche ihnen einen gleichen Sommer bietet wie in ihrer Heimat, und zwar auf einem Boden, auf dem wegen der ungünstigen Lage kein Wald gedeihen kann. Dennoch erstreckt sich der Wald weiter nach Norden, sobald nur irgend welcher Schutz gewährt wird.

Das alpine Gebiet der pacifischen Staaten ist trotz seiner langen Ausdehnung längs den Berggipfeln eines von Norden nach Süden ununterbrochenen, aber schmalen Zuges ein beschränktes. In Californien können nur die allerhöchsten Gipfel der Sierra Nevada alpin genannt werden, und diese sind im Sommer zur Entfaltung einer wirklich alpinen Flora zu trocken. In Oregon und im Territorium Washington giebt es in gleichen Höhen unter nördlicheren Breitengraden ewigen Schnee und Sommerregen. Die Flora dieser Höhen ist noch bei weitem nicht bekannt. Wahrscheinlich kommen alle Arten der Rocky Mountains und noch eine beträchtliche Zahl anderer Arten dort auch vor.

Es ist schwer zu sagen, welche Arten in der Sierra Nevada alpin sind oder nicht, namentlich im südlicheren Theile, wo, ungeachtet des vielen Schnees im Winter, die höheren Erhebungen sowohl wegen der Trockenheit als wegen der Kälte unbewaldet sind. Da wir aber die Arten, welche in niederen Höhen heimisch erscheinen, ausgeschlossen, alle arktisch-alpinen Typen aber aufgenommen haben, so ist die Zahl derjenigen von fraglichem Charakter sehr gering.

Auch ist es nicht weniger schwer, eine Grenze zwischen den wahrhaft alpinen und den alpestrischen Arten in den anderen Regionen zu ziehen, es sei denn, dass wir ihre Wanderungen und ihre Anpassungsfähigkeit besser kennen. Eine beträchtliche Zahl von Arten kommen normal in geringeren Höhen bis in das Niveau des Meeres vor, wie Campanula rotundifolia, Taraxacum dens leonis, Androsace septentrionalis, Eriophorum alpinum, polystachyum, Festuca ovina u. a., finden sich aber zugleich auch blühend an einem alpinen Orte. In der That bilden auch diese Pflanzen und ähnliche Arten (wie

Erigeron compositum, welches zugleich am Fuße und auf den höchsten Gipfeln der Rocky Mountains blüht, sich dann aber auch in Grönland findet, einen Theil hocharktischer Flora. Eine jede Übersicht wird desshalb bis zu einem gewissen Grade unvollkommen sein, so auch die der alpinen Pflanzen der atlantischen Staaten. Während Cardamine bellidifolia, Silene acaulis, Sibbaldia procumbens, Gnaphalium supinum, Rhododendron lapponicum, Diapensia lapponica und ähnliche sicher ausschließlich alpin sind, haben wir Arenaria groenlandica und Geum radiatum (Peckii) mit in die Liste aufgenommen aus Gründen, welche jeder Botaniker, der diese Gebirge bestiegen hat, billigen wird, obwohl eine Form der Arenaria spärlich in geringeren Höhen im südlichen Neu-England und New-York vorkommt, und beide genannten Pflanzen sich auf den Gipfeln des höheren Alleghany-Gebirges finden, wohin keine eigentlich alpine Art sie begleitet, und wo diejenigen Gipfel, welche baumleer sind, nicht durch die Kälte oder andere von der hohen Lage bedingte Ursachen ihres Baumwuchses beraubt sind.

Ungeachtet der großen Ausdehnung des Landes, über welches sie sich erstreckt, ist die alpine Flora von Nordamerika doch arm an Arten im Vergleich zu der Europas. Dies wird sich namentlich bei dem im zweiten Theil dieser Arbeit gezogenen Vergleich zeigen. Gründe, welche durch die geographische Lage und durch das Klima bedingt sind, werden hierfür angeführt, doch muss auch daran erinnert werden, dass die Kenntniss der Flora der europäischen Alpen vollkommen erschöpft ist, die der Rocky Mountains und anderer westlicher Gebirge dagegen durchaus nicht.

II. Das Waldgebiet.

1. Seine Bäume. Der am meisten in die Augen springende und auch aus mehr als einem Grunde wichtigste Theil der Vegetation eines Landes sind seine Bäume. Deren Bedeutung ist besonders einleuchtend, wenn man ein Gebiet betrachtet, von dem weniger als der vierte Theil fähig ist, Bäume zu tragen und von dem wegen Feuersbrünste und anderer Ursachen nur noch die Hälfte dessen, was Major Powel als »Baumregion« bezeichnet, wirklich mit Wald bedeckt ist. Nach Norden hin ist es etwas anderes, namentlich im brittischen Amerika, wo auf einer großen Strecke mit weniger reichlichem und gut vertheiltem Regen und nicht gar zu warmem Sommer die atlantischen und pacifischen Wälder sich berühren und vermischen. Im Süden und fast genau bis zur Nordgrenze der Vereinigten Staaten findet man Bäume nur auf Gebirgen und Hochebenen und von diesen aus dem unmittelbaren Lauf der Flüsse folgend.

Die Arten des ganzen Rocky-Mountain-Gebiets (im weitesten Sinne,

welche den Namen von Bäumen — oder auch nur baumähnlichen Sträuchern — beanspruchen können, sind nicht zahlreich[1]. Es sind folgende:

Sapindus marginatus Willd.
Acer grandidentatum Nutt.
Negundo aceroides Moench
Morus microphylla Buckley
Populus angustifolia James
Populus balsamifera L.
Olneya Tesota Gray
Parkinsonia Torreyana Watson
Prosopis juliflora DC.
Prosopis pubescens Benth.
Acacia Greggii Gray
Prunus pennsylvanica L.
Cercocarpus ledifolius Nutt.
Pyrus sambucifolia Cham. & Schl.
Crataegus — verw. rivularis Nutt.
Amelanchier alnifolia Nutt.
Cereus giganteus Engelm.
Sambucus glauca Nutt.
Arbutus Menziesii Pursh, var.
Fraxinus anomala Torr.
Fraxinus pistaciaefolia Torr.
Fraxinus viridis Michx., f.
Chilopsis saligna Don.
Platanus Wrightii Watson
Juglans californica Watson
Juglans rupestris Engelm.
Quercus Emoryi Torr.
Quercus hypoleuca Engelm.
Quercus undulata Torr.
Betula occidentalis Hook.
Populus Fremontii Watson
Populus monilifera Ait.
Populus tremuloides Michx.
Populus trichocarpa Torr. & Gray
Juniperus occidentalis Hook.
Juniperus californica Carr.
Juniperus virginiana L.
Juniperus pachyphloea Torr.
Abies concolor Lindl.
Abies subalpina Engelm.
Pseudotsuga Douglasii Carr.
Picea Engelmanni Engelm.
Picea pungens Engelm.
Larix occidentalis Nutt.
Pinus edulis Engelm.
Pinus flexilis James
Pinus aristata Engelm.
Pinus Chihuahuana Engelm.
Pinuus contorta var. Murrayana Eng.
Pinus monophylla Torr.
Pinus ponderosa Dougl., var. scopulorum Engelm.
Pinus arizonica Engelm.
Yucca brevifolia Engelm.

Diese rein botanische Aufzählung von etwa 50 Bäumen oder wenigstens baumähnlichen Pflanzen giebt keine eigentliche Vorstellung der Baumflora, wie sie sich dem Blicke des botanischen Reisenden zeigt. Sie umfasst alle Bäume, von denen wir wissen, dass sie irgend einen Theil eines großen Gebietes bewohnen, das sich von dem Ostfuße der Rocky Mountains bis zum Ostfuße der Sierra Nevada und des Cascadengebirges, und von der mexikanischen Grenze unter 32° n. Br. bis zur Nordgrenze des Waldgebietes etwa unter 56° n. Br. erstreckt. Der Charakter der Flora an den beiden äußersten Enden ist sehr verschieden. Im Norden trifft man eine weit größere Entfaltung des Waldes, aber nur sehr wenige Arten; und ganz im Gegensatz dazu im südlichen Theile einen anscheinenden Reichthum, bei einer wahrhaft ärmlichen Ausbildung des Waldes. Dieser ist erstens durch die Aufzählung so vieler Arten, die, auch in ihrer besten

1) Wir verdanken in dieser Beziehung viel Prof. C. S. Sargent's Artikel: »The Forests of Central Nevada, in Amer. Journ. Sci. ser. 3, XVII, Juni 1879 und seinem »Catalogue of the Forest Trees of North Amerika« 1880, gedruckt vom Census-Bureau der Vereinigten Staaten.

Entfaltung, eigentlich nur Zwergbäume sind und für gewöhnlich als wahres Gestrüpp erscheinen, zweitens durch Aufnahme der Arten, welche eigentlich nur dem Grenzgebiete gegen Mexiko im südlichen Arizona und Neu-Mexiko angehören, bedingt. Zu den letzteren gehören Yucca brevifolia, die einzige baumähnliche Monocotyledone (als Baum kann sie nicht gut bezeichnet werden; dann das riesige Cactusgewächs Cereus giganteus aus dem Gebiet des unteren Gila, Pinus Chihuahuana und P. arizonica, welche spärlich die mexikanische Grenze überschreiten, Sapindus marginatus, Arbutus Menziesii, welche letztere nur eine örtlich bedingte Varietät der californischen Madroña zu sein scheint, die in Mexiko nicht ungewöhnlich ist und in das südwestliche Texas hineinragt, Fraxinus anomala und F. pistaciaefolia, Platanus Wrightii u. a., Quercus Emoryi und Q. hypoleuca u. a. Außer diesen würden wir als eigentliche Fremdlinge des Waldgebiets der Rocky Mountains und der zu ihnen hinzugerechneten Gebirgszüge diejenigen Bäume ausscheiden und für sich stellen, welche eher für die südlichen trockenen Ebenen als für die Gebirge charakteristisch sind. Einige von ihnen kommen in Utah und Nevada vor, aber meist gehören sie Arizona und einem Gebiete, welches, bei aller seiner Trockenheit, doch einen Theil des subtropischen Sommerregens erhält, an. Unter diese Kategorie gehören:

Olneya Tesota, eine eigenthümliche Papilionaceengattung.

Parkinsonia Torreyana, das »Palo Verde« (Cercidium der Autoren).

Prosopis juliflora, die wahre »Mesquite« und P. pubescens, die »Screw Beau« oder »Sorew-pod Mesquite«, deren Schoten und Samen als Nahrungsmittel dienen, deren Rinde eine Art von Gummi arabicum und deren Holz ein gutes Brennmaterial liefert.

Acacia Gregii, die einzige Art, welche in diesem Gebiet baumartig wird.

Chilopsis saligna, die Wüstenweide, welche Wasserläufe in dem trockenen Gebiete umsäumt.

Morus microphylla, eine Maulbeerart aus Texas, welche sich durch den südlichen Theil von Neu-Mexiko und Arizona hindurchzieht.

Man sollte denken, dass eine beträchtliche Zahl von Bäumen, welche in dem feuchteren und kälteren Gebiet der nördlichen Rocky Mountains vorkommen, in den dürftigeren, unterbrochenen, zerstreuten und beschränkten Wäldern der südlichen Gebirge verschwinden würden; aber wir vermissen nur eine einzige Art der nördlichen, oben aufgezählten Bäume, nehmlich die dortige Lärche, Larix occidentalis, während uns in den nördlichen Gebirgen keine geringe Zahl der südlichen Vertreter fehlt.

Hier ist nicht der Ort, einen Vergleich zwischen dem Walde der Rocky Mountains und dem östlicheren anzustellen; doch kann bemerkt werden, dass während rundköpfige, mit abfallenden Blättern versehene Angiospermen in dem letzteren nach Zahl der Arten und Gattungen, namentlich aber in Anbetracht des von ihnen bedeckten Raumes vorwalten, die Waldflora der Rocky Mountains in ihren charakteristischen Umrissen

aus pyramidalischen, immergrünen Gymnospermen besteht. Hinsichtlich der Wichtigkeit der verwendbaren Produkte, etwa auf Nutzholz, kann der Unterschied zwischen diesen beiden Typen nicht groß sein. Vielleicht mit der einzigen Ausnahme des sogenannten Bergmahagonis, Cereocarpus ledifolius (eines kleinen Baumes oder eigentlich mehr strauchartigen Gewächses), besteht der ökonomische Werth des Waldes der Rocky Mountains fast nur in seinen Coniferen.

Wenn wir unwesentliche und weniger auffallende Züge außer Acht lassen, können wir sagen, dass der Wald der Rocky Mountains aus folgenden Arten zusammengesetzt ist, die wir in der Reihenfolge ihrer Auffälligkeit und Wichtigkeit anführen:

Pinus ponderosa, genannt »Yellow Pine« oder bisweilen »langblättrige Fichte«. Sie ist eine Sammelart und die Form, mit der wir es hier zu thun haben, von Engelmann als scopulorum bezeichnet, ist eine, für welche der Ausdruck »langblättrig« am wenigsten passt. Sie ist einer der größten Bäume der eigentlichen Rocky Mountains, auf welchen sie von 51° n. Br., nach Dr. G. M. Dawson's Angabe, bis Neu-Mexiko reicht, ist selten auf einigen Gebirgsketten, welche die Einöde von Nevada durchziehen, kommt aber namentlich zur Entfaltung und wird gar vorherrschend in Californien und Oregon, von wo aus sie sich in das innere trockene Gebiet vom brittischen Columbia erstreckt. Sie wird ein großer Baum selbst auf den inneren Gebirgen, im südlichen Theile namentlich auf Abhängen von 7000—9000 Fuß über dem Meere; im nördlichen hört sie auf bei 3000—4000 Fuß. Ihr schweres, rauhes Holz ist passend zu Rohbauten und zum Bergbau.

Pinus contorta, die namentlich als Tamarack in Californien bezeichnet wird, im brittischen Columbia aber Bull oder Block Pine, und in Utah Red Pine heißt, ist auch wohl eine Sammelart von ebenfalls weiter geographischer Verbreitung, die aber in größerer Höhe und unter höheren Breiten als die vorige sich findet. Sie vertritt jene auf den Gebirgen von Colorado, zwischen 8—9000 und 10—11000'; sie fehlt natürlich auf den Gebirgen von Nevada und Utah; im brittischen Columbia ist sie nach der Aussage des jungen Dr. Dawson »der Charakterbaum auf dem nördlichen Theile des Plateau und bedeckt dicht große Gebiete. Im südlichen Theile der Provinz wird sie nur an den Orten, an welchen der Regenfall für die gesunde Entwicklung von P. ponderosa zu bedeutend ist, gefunden. Sie wächst auch reichlich an sandigen Ufern und in Flussniederungen von geringerer Erhebung«. Da sie Feuchtigkeit und Kälte liebt, findet sie sich auch am Strande, und zwar erstreckt sie sich dort von Medocino-County in Californien nach Norden hinauf bis zum Yukon-Flusse unter 63° n. Br. Nach Nordosten erstreckt sie sich bis zum 56° n. Br. und wird dann ersetzt durch die »Banksian Pine« »auf der Wasserscheide zwischen dem Atabasca und Saskatchewan«. Das Holz ist weiß und leicht (wesshalb der Baum auch bisweilen Spruce oder White Pine genannt wird), aber recht dauerhaft; doch erlangt der Baum nie einen bedeutenden Umfang. In Loudon's »Encyclopaedia of Trees and Shrubs«, wo diese Art zuerst von Douglas aufgestellt ist, wird sie englisch »The Twisted branched Pine« genannt. Douglas wollte ihr einen Namen geben, der sich auf die abgestorbenen und entlaubten unteren dünnen Zweige gründet, die eine Zeit lang am Baume bleiben und sich nach unten und innen zu biegen, ohne aber sich unter einander zu verflechten; wenigstens erscheint so der Baum der Gebirge. Der Stamm ist vollkommen gerade.

Pinus aristata Engelmann, die in unserem Gebiet allein vorkommende Form der früher P. Balfouriana genannten Art aus Californien (von welcher sie nur durch die bewaffnete Spitze der Zapfen verschieden) Fox—tail Pine (Fuchsschwanzfichte) ge-

nannt, wegen des Aussehens der beblätterten Zweige, welche dicht stehende Blätter von wohl 12 Jahren tragen. Sie kommt nur auf hohen Gebirgen und nur in Breiten nördlich vom 45. Grade vor. Sie ist ein kleiner Baum von ausschließlich botanischem Interesse, mit der einzigen Ausnahme ihres Vorkommens in Nevada, wo sie im südlichen Theile sich in einer Höhe von 7500—8000′ in Menge findet oder, besser gesagt fand, denn wie SARGENT angiebt, werden die Bäume in der Gegend bald gefällt werden, um die Bergwerke mit Bauholz zu versorgen. Zu diesem Zwecke zieht man ihr dichtes, festes, hartes, röthliches Holz dem aller anderen hierzu verwandten Bäume vor.

Pinus monophylla, die einblätterige Nussfichte ist ein höchst charakteristischer Baum des inneren Bassins, der nur spärlich in Arizona und das südöstliche Californien sich hineinerstreckt. Sie ist ein Baum von langsamem Wuchse und von nur 10—20 Fuß Höhe, jedoch bisweilen mit einem Stamm von 2 Fuß Durchmesser; ihr Holz ist weiß, weich und harzig, ein gutes Brennmaterial, wird aber auch in dieser holzarmen Gegend zur Verfertigung von Holzkohle verwandt. Die große Bedeutung des Baumes bestand und besteht noch in seiner Erzeugung großer wohlschmeckender Samen, welche ein Hauptnahrungsmittel der Indianer des Great Basin bilden.

Pinus edulis, die Piñon oder Nuss-Fichte der südöstlichen Rocky Mountains, kommt von Arkansas bis nach Neu-Mexiko und Arizona vor; es ist ein Baum, der mit dem unmittelbar vorhergehenden seine Größe sowie seinen Werth hinsichtlich der essbaren Samen und der Verwendung des Holzes als guten Brennmateriales gemein hat.

Pinus flexilis, die weiße Fichte der Rocky Mountains gehört zu derselben Section, wie die weiße Fichte der atlantischen Staaten, unterscheidet sich aber durch ihre dicken Zapfen und ihre großen, essbaren Samen; sie findet sich in der höheren Region der Rocky Mountains von Montana bis Neu-Mexiko und auf den höheren Gebirgen von Nevada. Die Varietät mit kurzen Zapfen (albicaulis) ist der höchste Baum (wenn auch meist nur als Strauch ausgebildet) auf und an den alpinen Gipfeln der Sierra Nevada in ihrer ganzen Ausdehnung und sogar noch nördlich im Cascadengebirge bis 53° n. Br. im brittischen Columbien. Im Rocky-Mountain-Gebiet wird dieser Baum groß genug, um in Bretter zersägt zu werden; sein helles, weiches Holz ist der beste Stellvertreter des östlichen Weißfichtenholzes.

Pseudotsuga Douglasii, die Douglas-Sprossenfichte, für Bauholz der wichtigste Baum der Westküste (vielleicht mit Ausnahme des Rotholzes), ist kaum ein Baum zweiten Ranges in den inneren Gebieten, in welchen er vorkommt. Doch fehlt sie offenbar allen Gebirgen westlich vom Uintas und südlich von 42° bis an den Westabhang der Sierra Nevada, ist auch nicht eben häufig auf den Gebirgen von Colorado und Neu-Mexiko. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich längs den nördlichen Rocky Mountains bis fast 54°, und eine verkümmerte Varietät kommt auch am Ostabhange derselben vor. Man findet sie zerstreut unter anderen Coniferen auch in mittleren Höhen. Aber von Oregon bis nach dem brittischen Columbia bildet dieser edle Baum längs den Küsten und an den Flussufern ganze und große Wälder, und entfaltet sich in Größe und Zahl der Individuen wahrhaft außerordentlich. Eine großfrüchtige Varietät (macrocarpa) kommt im äußersten Süden der Sierra Nevada in geringer Höhe vor, und erstreckt sich nach Mexiko hinein.

Picea Engelmanni (Abies Engelmanni von ihrem Entdecker PARRY benannt), die Sprossenfichte der höheren Rocky Mountains ist ein wichtiger und weit verbreiteter, Bauholz liefernder Baum. Er bildet den Hauptbestandtheil des Waldes von Colorado zwischen 8500 und 11000 Fuß und kommt an der oberen Baumgrenze verkümmert als Strauch vor, in Begleitung von Pinus contorta, doch noch höher als diese hinaufsteigend. Er ist der Vertreter der atlantischen Sprossenfichten, im Aussehen und der Beschaffenheit des Holzes der schwarzen Sprossenfichte ähnlich, dagegen in seinen Zapfen zwischen der weißen Sprossenfichte und der folgenden stehend. So ver-

schieden sie auch im ganzen Charakter und im Standort sind, so scheinen sie doch in eine Reihe von Arten hineinzugehören, während andererseits an ihrer Nordostgrenze zwischen dem Peace River Plateau und Atabasca östlich von den Rocky Mountains unter 54° und 55° n. Br. P. Engelmanni in P. alba überzugehen scheint. Diese Art erstreckt sich südlich nach Arizona, westlich etwas auf die höheren Berge von Nevada hinauf und nordwestlich in die innere Hochebene des brittischen Columbia hinein. Sie müsste dort in ihrer Beziehung zu P. sitchensis der Nordwestküste, der ursprünglichen Abies Menziesii, studirt werden.

Picea pungens, wie Dr. Engelmann jetzt die Form von Abies Menziesii nennt, welche fast ganz auf die Rocky Mountains von Colorado beschränkt ist, gehört einer Reihe von Arten an, welche unmittelbar neben der von P. Engelmanni entstanden ist, kommt aber nur spärlich neben Pinus ponderosa vor, während die letztere P. contorta begleitet (und gewöhnlich an Zahl überwiegt, obwohl beide feuchten Boden lieben). Das Holz der beiden ist wahrscheinlich ziemlich gleichwerthig. Die steifen stachelspitzigen Blätter haben ihr den Namen P. pungens erworben. Diese Art wird sowohl in England, als in den nördlichen atlantischen Staaten cultivirt. Die jungen Bäume entwickeln ganz graugrüne Blätter und werden desshalb sehr bewundert.

Abies concolor, die südlichere der beiden Tannen der Rocky Mountains, kommt neben Picea Engelmanni und Pinus contorta im südlichen Theile von Colorado vor und erstreckt sich nach Neu-Mexiko hin, wo Fendler Exemplare derselben sammelte und sie zuerst benannte. Sie kommt westlich in den Gebirgen des südlichen Utah und Arizona vor und erstreckt sich von dort aus, nach Engelmann, durch die ganze Sierra Nevada von 8000 bis hinab zu 3000 und 4000 Fuß Höhe, wo sie ein ziemlich großer Baum wird. Ihr weiches Holz ist wie das der östlichen Balsamkiefer von geringem Werthe. Dasselbe kann gesagt werden von

Abies subalpina, die Tanne der nördlichen Rocky Mountains mit kleineren Zapfen, welche am meisten denen der östlichen A. balsamea gleichen. Diese erstreckt sich vom mittleren Colorado aus (und zwar etwa von der Baumgrenze aus nördlich nach dem brittischen Columbien bis jenseits der Berge (wo sie zusammentrifft mit der Balsamkiefer und gar in diese übergeht) und nordwestlich vielleicht bis an die Küste des großen Oceans. Sie bildet nirgends, wenigstens nicht in den Vereinigten Staaten, einen wichtigen Bestandtheil des Waldes.

Larix occidentalis, die westliche Lärche gehört nur der nördlichen Waldregion und zwar dem feuchteren Theile derselben an. Auch dort scheint sie ein unbedeutender Baum zu sein.

Juniperus virginiana, die rothe Ceder oder der Sadebaum, ist ein Baum ven weiter Verbreitung, der sich von dem St. Lorenz-Busen bis an den Golf von Mexiko und nordwestlich bis in das brittische Columbia erstreckt, während er im Südwesten Utah erreicht. In den nördlichen Rocky Mountains kommt er mit J. Sabina, in den südlichen mit der folgenden Art zusammen vor. Der Baum ist nicht groß genug und nicht häufig genug, um von großer Bedeutung zu sein.

Juniperus occidentalis und J. californica, die rothen Cedern des Westens, haben auch eine weite Verbreitung, indem eine zweifelhafte Varietät der ersteren (die einer mexikanischen Art sehr nahe steht) die Ceder des westlichen Texas ist. Beide sind in ihren verschiedenen Formen sehr auffällige und charakteristische Bäume des trockenen inneren Gebiets. Wie die östliche Art sind sie bisweilen blos Sträucher, bisweilen auch ziemlich umfangreiche, aber niedrige Bäume.

Juniperus pachyphloea (nach ihrer dicken Rinde genannt, welche der einer Fichte oder einer weißen Eiche gleicht) vertritt die letzteren Arten im westlichen Neu-Mexiko und in den angrenzenden Theilen von Arizona.

Dies sind die Bäume, aus welchen der Wlad sich zusammensetzt.

Ihre einzige Verwendung finden sie als Bauholz oder Brennholz. Von ihrem Werth für das Land, von den bedauernswerthen Angriffen, welche durch Feuersbrünste auf sie gemacht sind und von ihrem schnellen Verbrauch durch die Bewohner des Landes namentlich zum Bau von Bergwerken ist hier überflüssig zu sprechen.

Die wenigen angiospermen Bäume sind von ganz untergeordneter Bedeutung, und die folgenden sind die einzigen erwähnenswerthen unter ihnen:

Cercocarpus ledifolius, der Bergmahagoni, ist den Gebirgen im Great Basin und an seinen Grenzen eigenthümlich. Er ist gewöhnlich nur ein Strauch, bildet aber an den Abhängen zwischen 6000 und 8000 Fuß Höhe einen kleinen Baum von 20—40 Fuß Höhe mit einem Stamme, der bisweilen an seinem Grunde einen Umfang von 7 Fuß erlangt. Das Holz »ist von einer glänzenden Mahagonifarbe und empfänglich für eine schöne Politur, außerordentlich hart, schwer und dicht, aber sehr zerbrechlich und so empfindlich gegen Erschütterung und schwer zu bearbeiten, dass es für Kunstgegenstände werthlos ist. Es wird jedoch öfters zu Tragbalken von Maschinen verwandt, wozu es ebenso gut ist wie Metall«. »Es ist«, fährt Professor Sargent, dem wir diese Angaben entlehnen, fort »wahrscheinlich das einzige nordamerikanische Holz, welches schwerer als Wasser ist«, sein specifisches Gewicht wird von ihm auf 1,117 angegeben; sein Wachsthum ist so langsam, dass »eine Prüfung an Exemplaren von 100—200 Jahren eine jährliche Zunahme um nur $^1/_7$ Zoll Dicke ergiebt«.

Negundo aceroides, wird in den Flussthälern der südlichen Rocky Mountains gefunden und erstreckt sich nach Westen bis zum Wahsatch und nach Süden bis Neu-Mexiko und Arizona, während er in Californien durch eine nahe verwandte Art vertreten wird. Im Osten kommt er bis nach Canada und bis an die Grenzen von Neu-England vor. Aus seinem Saft wird bisweilen Zucker gewonnen.

Wichtiger und charakteristischer sind die Pappeln, welche überall, wo Wasser von den Bergen herabfließt, den Lauf desselben andeuten und auch an künstlich bewässerten Orten die lohnendsten Schattenbäume sind, während ihr weißes, weiches Holz eigentlich nur Werth hat, wenn kein besseres zu haben ist. Derartige Pappeln oder die Baumwollbäume der Gegend sind:

Populus monilifera, der östliche Baumwollbaum, welcher den Ostabhang der Rocky Mountains erreicht, aber wahrscheinlich nicht über ihn hinaus sich erstreckt.

Populus Fremonti, eine californische Art, deren zweifelhafte Varietät (die aber wahrscheinlich P. mexicana ist), den Baumwollbaum im südlichen Theil des inneren Gebietes vertritt.

Populus trichocarpa, eine Art Balsampappel, die sich vom brittischen Columbien nach dem südlichen Californien und nach dem westlichen Nevada erstreckt.

Populus balsamifera und ihre breitblättrige Varietät candicans, die nordöstlichen Pappeln, welche die Rocky Mountains erreichen und mehr oder weniger über diese hinausgehen; und die verwandte

Populus angustifolia, die eigentliche Balsampappel des mittleren Theiles unseres Gebiets.

Populus tremuloides, die amerikanische Espe, ist vielleicht einer der verbreitetsten Bäume Nordamerikas und zugleich in ökonomischer Hinsicht einer der unwichtigsten, abgesehen davon, dass er seit Kurzem zur Papierfabrikation verwandt wird und dass er in Utah zu Drechslerarbeiten und zum Legen von Fußböden angewandt

werden soll. Er reicht von der arktischen Küste bis in alle kälteren Theile der atlantischen Staaten durch das Gebiet der Rocky Mountains bis nach Neu-Mexiko und Arizona und an der Westseite des Continents bis nach dem mittleren Californien. Er ist überall ein kleiner Baum, er liebt feuchten Boden und Abhänge, doch nimmt er im Süden auf den höheren Bergen auch die Gipfel ein und bildet dort dichtes Gebüsch an der oberen Baumregion.

Betula occidentalis ist zwar ein spärlicher, aber doch noch erwähnenswerther Bestandtheil des Rocky-Mountain-Waldes an seiner Nordgrenze gegen das brittische Columbien hin und findet sich bis hinab nach Colorado und Neu-Mexiko, doch nur als Strauch; dann findet er sich längs der Sierra Nevada, wo er, an seiner wahrscheinlichen Südgrenze, oberhalb Owen's Valley und in einem trockenen Grenzgebiet des Great Basin, »in Menge vorhanden sein, und oft die bedeutendste Verwendung der Ansiedler zu Bauten, Zäunen und anderen Zwecken finden soll«. (Bot. Calif. II, 79).

Dem ganzen Gebiete fehlen sichtbarlich die Eichen als Bäume, wenn auch Quercus undulata und die ihr nahe stehenden Formen als Sträucher im Süden an den Ostabhängen der Rocky Mountains von Colorado von Bedeutung sind und von da aus sich nach Neu-Mexiko und Arizona erstrecken, und obwohl 1—2 mexikanische Typen als O. hypoleuca, O. Emoryi und Q. reticulata kleine Bäume in den südlichen Theilen von Arizona bilden.

Die Strauchvegetation hätte in Verbindung mit der Waldvegetation besprochen werden können. Doch in diesem Gebiete, wo fast alle perennirenden Pflanzen mehr oder weniger holzartig sind und wo ein vorwiegender Theil der Vegetation der waldlosen Gebiete aus Halbsträuchern besteht, wird es ebenso passend sein, die Kräuter und Halbsträucher zusammen zu betrachten.

Ohne uns hier auf einen Vergleich des Rocky-Mountain-Waldes mit irgend einem anderen Walde einzulassen, mag nur bemerkt werden, dass, mit wenigen Ausnahmen alle Arten diesem Gebiete oder seiner nächsten Umgebung eigenthümlich sind. Es mag noch erwähnt werden, dass Prunus pensylvanica, Populus balsamifera, monilifera und tremuloides aus dem Nordosten einwanderten und dass nur die letztere sich in dem Gebiete ziemlich weit ausdehnte. Negundo und Juniperus virginiana, sowie Fraxinus viridis gehören dem atlantischen Waldgebiete an und dringen auch nicht weit in dies Gebiet ein, wenn nicht die californische Negundo eine von dieser herzuleitende Form ist. Die Verwandtschaft mit Arten des pacifischen Waldes ist enger; die noch übrigen Arten gehören Typen vom Hochland von Mexiko an, als dessen nördlicher Ausläufer das in Frage stehende Gebiet in botanischer Hinsicht angesehen werden kann.

2. Charakteristik der Kraut- und Strauch-Vegetation des Waldgebietes der Rocky Mountains. Es war passend und in der That nothwendig, das Waldgebiet vom brittischen Columbien bis nach Neu-Mexiko und Arizona und von den Rocky Mountains bis zum Westrande des Great Basin auf einmal zu betrachten. Doch ist im nördlichen Theile

der Unterschied zwischen Waldgebiet und waldlosem Gebiet weniger bestimmt und der allgemeine botanische Charakter verhältnissmäßig gleichartig in der ganzen Breitenausdehnung, indem dort der atlantische und pacifische Wald in der That in einander übergehen. An der Südgrenze findet unter ganz anderen Bedingungen und bei wenigem und spärlichem Walde eine ähnliche Vermischung der Florenelemente statt; die allgemeine Vegetation dieser ganz entgegengesetzten Gebiete ist sehr verschieden. Unsere eigenen Beobachtungen sind in einem mittleren und typischen Gebiete angestellt, wo die Flora des mittleren, der Betrachtung unterliegenden Gebietes am weitesten und ganz rein entfaltet ist und wo die atlantische und pacifische Flora geographisch weit getrennt sind. Wir werden desshalb wohl gut thun, unsere Betrachtungen auf dieses mittlere Gebiet zu beschränken, welches Colorado und den südlichen Theil von Wyoming im Osten, Utah in der Mitte und Nevada im Westen umfasst.

Wenn wir die vom Wald gehegte Vegetation betrachten, so haben wir in der That nur die östliche Hälfte des Gebietes zu berücksichtigen, nämlich die eigentlichen Rocky Mountains, die Wahsatch und die Uintas, welche die beiden Gebirgssysteme verbinden. Im westlichen Theile durch das ganze eigentliche Great Basin ist nicht Wald genug, um den niedrigen Pflanzen irgend welchen botanischen Charakter aufzuprägen, wenn auch überall, wo Feuchtigkeit vorhanden ist, sich eine dieser entsprechende Vegetation einstellt.

Wie schon erwähnt, ist das Waldgebiet weiter ausgedehnt worden, als der Boden wirklich Wald trägt. Die Einschränkung des letzteren auf sein jetziges Gebiet ist ohne Zweifel eine Folge der Waldbrände während einer langen Reihe von Jahren; doch nehmen wir an, dass sie auch bedingt sei durch einen sie begleitenden oder ihr vorhergehenden Zustand zunehmender Austrocknung des Landes, einen Zustand, welcher jedoch seinen Höhepunkt vor unserer Bekanntschaft mit dem Lande erreicht hat, und dessen Änderung durch den steigenden Wasserspiegel des großen Salzsees während der letzten 30 oder 40 Jahre bezeugt wird. Wir werden nicht zu weit gehn, wenn wir in die Flora der Waldregion nicht nur diejenigen Pflanzen, welche jetzt den Schutz des Waldes genießen, sondern auch diejenigen, welche oberhalb oder unterhalb desselben vorkommen, auf einem Boden, der wohl dieselbe Art von Bäumen ernähren könnte, aufnehmen. Es ist dies die Vegetation der Berge im Gegensatz zu der der Hochebenen.

Die eigenthümlichen Arten der Rocky Mountains (mit Einschluss der Wahsatchs und der entsprechenden Gebirgszüge im Norden) sind nur folgende: Jamesia americana, eine Hydrangee ohne nähere Verwandte mit Ausnahme von Fendlera, welche (gleichfalls als einzige Art) einer niederen Region von Neu-Mexiko und vom westlichen Texas angehört; ferner Robinia neo-mexicana, welche eine von der Nordostgrenze

her eingewanderte Art ist, Quercus undulata, Rubus deliciosus, Philadelphus microphyllus, Ceanothus Fendleri und Berberis Fendleri, die letztere eine Art vom Typus der B. vulgaris. Dies sind alles Pflanzen der südlichen Rocky Mountains; die nördlichen haben ebensowenig einen charakteristischen Strauch wie einen charakteristischen Baum. Die wichtigsten Sträucher, welche sie mit dem pacifischen Waldgebiete theilen, sind Acer glabrum, Prunus demissa, Rubus Nutkanus, Spiraea discolor, Ribes (3 oder 4 Arten, Symphoricarpus oreophilus und rotundifolius, Ledum glandulosum, Salix Geyeriana und, wenn wir so niedrige Halbsträucher berücksichtigen wollen, Pachystima Myrsinites und Berberis repens.

Arctostaphylos pungens, eine Art von der mexikanischen Hochebene, welche eine wunderbare Entfaltung und Veränderung in Californien, wo er der häufigste Strauch ist, gefunden hat, reicht auch in den westlichen Theil der Rocky Mountains hinein bis zum 41. Parallelkreise und findet sich dort in einer Höhe, in welcher nur Gestrüpp wächst.

Die Sträucher, welche den Wäldern dieses Gebiets und denen der atlantischen Staaten gemein sind, sind nicht zahlreich und auch nicht von genügendem Interesse, um genauer betrachtet zu werden. Es sind solche, wie Ampelopsis, Cornus stolonifera und ähnliche. Die Gattung Shepherdia ist jedoch noch erwähnenswerth. S. argentea, die Büffelbeere, welche am meisten auf den nordöstlichen Rocky Mountains heimisch zu sein scheint, und welche sich längs dieses Gebirges in derselben Richtung, in Begleitung ihrer Verwandten Elaeagnus argentea, hinzieht, erstreckt sich im Süden bis nach Neu-Mexiko und nach Westen bis dahin, wo die Sierra den Westrand des Great Basin bildet; sie wird begleitet von S. canadensis, einem charakteristischen Strauch der Nordgrenze des atlantischen Waldes. Die dritte Art dieser Gattung ist dem südlichen Nevada eigenthümlich.

Von den Sträuchern, welche den Continent ganz überschreiten und vollkommen in den pacifischen Wald eindringen, sind die folgenden die wichtigsten:

Rhus glabra.
Rhus aromatica.
Neillia opulifolia.
Pirus sambucifolia.
Symphoricarpus racemosus.
Lonicera involucrata.
Sambucus racemosus (pubescens).
Betula glandulosa.
Alnus incana?
Corylus rostrata.
Juniperus communis.
Juniperus sabina?
Arctostaphylos Uva-Ursi, wenn wir so niedrige berücksichtigen wollen.

Die letzteren drei und Sambucus gehören der alten Welt, Nordasien und Europa an. Sie sind alle Typen des Nordens, die sich dort über den ganzen Continent verbreitet finden, während sie sich längs den Gebirgen nach Süden ausgebreitet haben.

Eine vollständige Aufzählung der krautartigen Pflanzen würde zu sehr

zu Einzelheiten führen. Wir können nur die eigenthümlichen Typen und die vorherrschenden Gattungen erwähnen.

Die 3 (monotypischen) ganz auf die Rocky Mountains beschränkten Gattungen sind:

Chionophila, welche rein alpin ist und als solche schon erwähnt wurde, dann Leucampyx, eine Composite aus der Gruppe der Anthemideen (beide von südlichem Habitus) und Orogenia S. Watson, eine kleine Umbellifere vom Habitus der Erigenia, die jedoch zu wenig bekannt ist, um sie genauer zu besprechen.

Synthyris, eine Scrophularineen-Gattung mit 7 Arten, ist ein charakteristischer, aber nicht ganz eigenthümlicher Typus, da eine der sieben Arten einen westlichen Wohnort hat, und eine andere auf der Ostgrenze des atlantischen Gebietes vorkommt.

Hesperochiron ist ein eigenthümlicher Hydrophyllaceen-Typus, von dem aber 2 Arten auch auf der Sierra Nevada vorkommen.

Lewisia ist eine höchst charakteristische und fast eigenthümliche Gattung; von der jedoch die ursprüngliche Art in Californien gefunden ist und von der noch eine Art auf dem Südwestrande des Great Basin vorkommt.

Townsendia ist eine höchst charakteristische Gattung, von der jedoch einige Arten den alpinen Regionen oberhalb, andere den trockenen Ebenen unterhalb der Waldregion angehören, während noch andere eine mehr westliche Verbreitung haben.

Sidalcea candida ist eine in der Verbreitung beschränkte Art einer Gattung, welche diesem oder einem weiter nach Westen liegendem Gebiete angehört.

Glycosma, Cynapium Nuttal (jetzt zu Ligusticum gerechnet), Camassia, Corydalis, Cascana, Parnassia fimbriata, Gaultheria Myrsinites und die wichtigen Gattungen Wyethia und Helianthella verhalten sich ganz ähnlich.

Calochortus ist eine höchst charakteristische Gattung mit zahlreichen Arten, von denen einige auf den Rocky Mountains, mehr noch in Californien und wenige in Mexiko vorkommen.

Adenocaulon bicolor (einer eigenthümlichen Gattung angehörig, welche sowohl in Ostasien als in Chile vertreten ist) ist wohl eine Pflanze der Westküste, welche die Rocky Mountains im Norden überschritten hat und bis an den Oberen See vorkommt.

Frasera, eine bezeichnende nnd rein nordamerikanische Gattung ist durch eine Art im Walde der atlantischen Staaten vertreten, während zwei oder drei Arten derselben in dem westlichen Gebiete vorkommen.

Die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Krautvegetation der Rocky Mountains in der erwähnten Region werden mit Rücksicht auf Reichthum der Formen und Individuen durch folgende Gattungen hervorgebracht, welche ihre bedeutendste Entfaltung in diesem Gebiete und westlich von demselben erlangt haben und welche zum größten Theil, wenn auch nicht alle, Nordamerika eigenthümlich sind:

Polemoniaceae: Gilia, Collomia, Phlox, Polemonium.

Scrophulariaceae: Pentastemon, Castilleia und Mimulus; auch Pedicularis findet hier in den höheren Regionen ihre Hauptentfaltung im amerikanischen Verbreitungsgebiet.

Hydrophyllaceae: Phacelia, wenn auch die meisten Arten derselben unterhalb der Waldregion und im westlichen Gebiete vorkommen.

Polygonaceae: Eriogonum, von dem dasselbe gesagt werden muss, obwohl einige Arten in der Waldregion charakteristisch sind.

Compositae sehr herrschend, wie im ganzen Nordamerika; von der Gattung Aplopappus kann dasselbe, wie von dem vorhergehenden gesagt werden; die charakteristischsten Gattungen gehören nicht der Waldregion an. Dann sind dort auch die

Arten von Solidago und Aster weniger zahlreich vertreten, als im Osten und Erigeron herrscht mehr als Aster.

Die Zahl der Astragalus-Arten der Rocky Mountains ist weit geringer, als die der asiatischen, doch charakterisiren sie namentlich die waldlosen Ebenen.

Eigenthümlich und bezeichnend für die kältere Waldregion sind die beiden schönen, langspornigen Arten von Aquilegia, A. coerulea und A. chrysantha von denen die eine der alpestrischen, die andere einer noch höheren Region angehört, von denen aber keine nördlich von Colorado gefunden wird.

Einige Sträucher der Waldregion der Rocky Mountains kommen auch auf den höheren Bergen und Schluchten des Great Basin vor und zwar wahrscheinlich mehr noch, als bis jetzt erwähnt sind. Von noch hinzuzufügenden Arten sollen nur zwei, und zwar beide eigenthümliche, erwähnt werden, nämlich:

Shepherdia rotundifolia Parry auf den Gebirgen des südlichen Utah.

Peraphyllum ramosissimum Nutt., eine eigenthümliche Pomaceengattung am Westrande des Great Basin.

Einige Hochgebirgsarten von Ceanothus stammen aus Californien, was von verschiedenen krautartigen Pflanzen gilt; doch erwähnen wir keine charakteristischen Arten des Basins, da dies unzweifelhaft dem Waldgebiet angehört.

III. Waldlose Regionen unterhalb des Waldes.

In diesem Gebiete kann man die unteren Bergabhänge, das westliche trockene Gebiet, dessen mittlerer und charakteristischer Theil das sogenannte Great Basin ist und die weniger trockenen, ununterbrochenen Ebenen östlich von den eigentlichen Rocky Mountains unterscheiden.

1. Die niederen Abhänge der Rocky Mountains, mit Einschluss der sogenannten »Parks« von Colorado und der Thäler, welche nicht von einer Salzflora bedeckt sind, besitzen theilweise Pflanzen aus den über oder unter ihnen liegenden Gebieten, zeigen jedoch auch eine große Zahl charakteristischer Pflanzen. Die besonders charakteristischen Sträucher sind großentheils Rosaceen, nämlich:

Cercocarpus parvifolius, sowie C. ledifolius, wenn dieser nicht zu den Bäumen gerechnet werden muss; die erstere Art ist jedoch noch gemeiner auf allen niedrigen Hügeln Californiens. Diese Gebiete sind die Hauptstandorte jener charakteristischen Gattung, wenn auch die letztere Art in Mexiko vorkommt.

Cowania mexicana, welche gleichfalls in Mexiko vorkommt, wie schon der Name andeutet.

Purshia tridentata, welche sich weiter nach Norden als die anderen ausdehnt, jedoch nicht über den Fuß des Gebirges hinausgeht.

Spiraea discolor, welche in ihren mannigfachen Formen in ganz verschiedenen Höhen blüht.

Spiraea Millefolium, welche dem Great Basin eigenthümlich ist.

Spiraea caespitosa würde hinzugefügt werden, doch verbreitet diese sich mattenartig über die Oberfläche der Felsen, ihren Stamm verbergeud, anstatt ihn in die Luft zu erheben.

Coleogyne ramosissima, eine in hohem Grade eigenthümliche monotypische Gattung, welche sich nur an der Nordgrenze des Great Basin findet.

Prunus Andersonii, auf den Westrand des Great Basin beschränkt.

Kaum irgendwo sonst wird eine solche Menge strauchartiger Rosaceen gefunden. Von anderen Sträuchern sind Ceanothus velutinus und Ribes cereum die häufigsten und am weitesten verbreiteten. Eine Art von Ephedra zieht sich längs den Gebirgen bis fast zur Nordgrenze des Great Basin hin, und zwei bis drei andere Arten gehören zu den charakteristischen Sträuchern des südlichen Theiles desselben.

Was die Kräuter anbetrifft, so spielen die oben als in größerer Höhe herrschend angegebenen Gattungen und Gruppen (namentlich Gilia, Pentstemon, Phacelia und Eriogonum) auch hier eine bedeutende Rolle. Die Astragalus-Arten werden zahlreicher, ebenso die weißblühenden Arten von Oenothera, auch die Helianthoideen, Helenioideen und Senecioideen sind charakteristisch, wenn auch nicht in dem Grade wie in anderen Theilen Nordamerikas. Wenige Compositen sind diesem Gebiete eigenthümlich, und wenige Gattungen sind dem Rocky Mountain-Gebiet überhaupt eigenthümlich im Gegensatz zum californischen. Auf die charakteristischen Gattungen des ganzen Gebietes mag bei einer anderen Gelegenheit aufmerksam gemacht werden.

2. Das trockene oder wüste innere Gebiet, namentlich das zwischen den Rocky Mountains und der Sierra Nevada, dessen mittlerer Theil das eigentliche Great Basin ohne äußeren Abfluss ist, das sich aber auch weiter nach Norden zwischen den Rocky Mountains und den Cascaden erstreckt und dort durch den Columbia entwässert wird, ferner weiter nach Süden das Gebiet umfasst, welches vom Rio Colorado und von dem Gila entwässert wird und einen bedeutenden Ausläufer zwischen den Wahsatchs und den Rocky Mountains von Colorado hat, ebenso im Norden der Uintas, wo es vom grünen Flusse, der Hauptquelle des Colorado entwässert wird, und wo ein trocknes waldloses Gebiet mit allen charakteristischen Zügen des Great Basin breite Einschnitte in das Waldgebiet der Rocky Mountains macht. Die Gebirge, welche diese Wüsten durchziehn und ihnen ein verschiedenartiges Aussehn verleihen, nehmen etwa die Hälfte des Areals ein; wenn auch manche derselben ebenso kahl scheinen, wie die sie durchschneidenden Thäler, so ernähren sie doch in Folge ihrer verschiedenartigen Lage und Oberfläche, in Folge der Verdichtung der Feuchtigkeit, welche sie selbst in einer relativ trockenen Luft hervorrufen, eine verschiedenartige Vegetation, welche aus einer größeren Zahl von Arten besteht. Da die letztere schon erwähnt ist, brauchen wir jetzt nur die Flora der Thäler und Ebenen zu betrachten.

Die Gegend ist botanisch kurz zu charakterisiren als ein Gebiet der Halbsträucher; die herrschenden Pflanzen sind Artemisien, Chenopodien und holzige, kleinblumige Compositen. Sie kann nicht besser beschrieben

werden, als durch die Worte Watson's in Kings Exploration (Rep. XXIV, XXV), welche hier desshalb citirt werden:

»Kein Ort dieses sowohl dem Rufe als der Wirklichkeit nach wüsten Gebietes ist frei von jeglicher Vegetation, setbst in den trockensten Jahreszeiten, mit alleiniger Ausnahme der salzigen Ebenen, welche in beschränktem Maße nützlich sind. Auch diese weisen manchmal noch zerstreute Sarcobatus oder Halostachys auf, welche Haufen zusammengewehten Sandes, der durch ihre Wurzeln und eingegrabenen Zweige befestigt wird, überkleiden«.

»Die Vegetation, welche die Thalebenen, die stufenartigen, geneigten Flächen der Mesas, die abgerundeten niedrigen Hügel und die Bergabhänge bedeckt, gewährt einen einförmigen Anblick und ist namentlich durch den Mangel an Bäumen und grasgrünen Rasen, durch die Häufigkeit einiger weniger strauchartiger oder halbstrauchartiger Pflanzen bei anscheinendem Ausschluss aller anderen Vegetation, sowie durch die einförmige vorherrschend graue oder dunkel-olivenartige Farbe der Kräuter charakterisirt.... Die torfbildenden »Buffalo«- oder »Grama«-Gräser, welche die Ebenen östlich von den Rocky Mountains für den Bison, das Rothwild und die Antilope zur Weide geeignet machen, sind hier unbekannt. Es giebt dort in der That mannigfache, je nach den Örtlichkeiten mehr oder weniger häufige Arten, die aber immer an zerstreuten, geschützten Orten wachsen und bei der nächsten Frühsommerhitze absterben oder sich an geschützten Flecken der Gebirgsspalten halten. Zwei oder drei Arten können rasenbildend genannt werden, sind aber auf die Salzwiesen beschränkt und für Weiden fast werthlos.

Von den herrschenden Arten der strauchartigen und perennirenden Vegetation des ganzen Gebietes sind einige fast ganz auf salzhaltigen Boden beschränkt. Von diesen ist Halostachys occidentalis eine reine Salzpflanze und wächst dort, wo fast keine andere Pflanze fortkommt. Viel weiter verbreitet und viel reichlicher ist Sarcobatus vermiculatus, welche sich überall in den niederen Thälern, wo ein bedeutender Gehalt an Salz ist, findet, aber sich nie weit über jene Gebiete hinaus erstreckt. Die häufigsten sie begleitenden Pflanzen sind Salicornia herbacea und einige Arten von Suaeda, außerdem namentlich Chenopodiaceen und, wenn überhaupt Gräser dort vorkommen, Brizopyrum spicatum und Spartina gracilis.

»In den weniger salzreichen und trockenen Thälern sind Atriplex confertifolia und canescens, sowie die fast ebenso gemeine Graya polygaloides in Menge vorhanden, während Artemisia spinescens, Eurotia lanata und Kochia prostrata etwas weniger häufig sind. Bisweilen mit ihnen gemischt, doch ohne besondere Vorliebe für Salzboden zu zeigen, findet sich Artemisia tridentata, der »Everlasting Sage Brush«. Diese Art ist bei weitem die häufigste von allen, sie bedeckt weite Strecken, die das Auge nicht zu überblicken vermag, doch ist ihr Wuchs nie so dicht, dass sie den Weg vollkommen ungangbar macht; sie verleiht weiten Strecken eine große Einförmigkeit; ihre Höhe ist selten gleich der Sattelhöhe eines Maulthiers, meist jedoch etwa halb so groß.

Bigelovia graveolens (der Besen-Salbei) ist sehr häufig in den trockenen Thälern, wo sich häufig Tetradymia canescens ihm zugesellt; doch auf den kleinen Sandhügeln ist Bigelovia Douglasii weit häufiger«.

Ein oder zwei Namen sind beim Abschreiben in die der neuen Nomenclatur entsprechenden verändert. Eurotia lanata ist, obwohl sie sich nicht im obigen Auszuge findet, eine der gemeinsten und verbreitetsten von diesen Pflanzen. Einige Arten von Astragalus, Eriogonum, Gilia, Phacelia und Oenothera, und unter diesen namentlich Eriogonum

sind demnächst die herrschendsten. Doch liegt die Eigenthümlichkeit der Flora des Great Basin ebenso sehr in dem Fehlen anderer für die angrenzenden Gebiete charakteristischer Gattungen als in der Allgemeinheit der erwähnten.

Die Gattungen, welche dem Great Basin und seinen Grenzgebieten eigenthümlich oder wenigstens fast eigenthümlich sind, sind namentlich:

Physaria, eine Gattung, die früher blos des Habitus wegen mit Vesicaria vereinigt war, die aber eber den niedrigen Hügeln als den Thälern angehört und deren Hauptarten sich längs der ganzen Grenze des Gebietes hinziehen, von denen eine dem Norden, eine andere dem Süden eigentümlich ist.

Platyspermum Hook., eine kleine einjährige Crucifere von der Westgrenze.

Purshia DC., eine strauchartige, schon erwähnte Rosacee.

Tricardia und Conanthus S. Watson, krautartige Hydrophyllaceen, von denen die letztere Nama nahe steht, während die erstere eine alleinstehende Gattung ist.

Oryctes Watson, eine etwas seltenere, krautartige Solanee des westlichen Nevada.

Nitrophila Watson, eine krautartige Amarantacee des Salzbodens.

Grayia Hook., eine halbstrauchige Chenopodiacee, die schon als eine sehr charakteristische Wüstenpflanze erwähnt wurde. (Sarcobatus würde auch hierher gehören, doch hat diese auch die Rocky Mountains überschritten und findet sich an der Mündung des Missouri in Menge, von wo aus sie auch zuerst unter dem Namen »Pulpy Thorn« von Lewis und Clark bekannt wurde).

Hermidium Watson, eine perennirende Nyctaginee von der Westecke des Great Basin, die unmittelbar zwischen Bougainvillea und Mirabilis steht.

Oxytheca Nutt., ein Abkömmling der großen Gattung Eriogonum.

Tetradymia DC., eine charakteristische strauchartige Senecioideen-Gattung mit 2—3 Arten, welche auch eben über die Grenzen des Great Basin hinausgehen.

Glyptopleura Eaton, mit 2 Arten und Anisocoma Gray mit einer Art, niedrige ein- oder zweijährige Cichorioideen.

Chaetadelpha, Blepharipappus und Rigiopappus, mit je einer Art und Psathyrotes mit 2 Arten, weiter im Süden verbreitete Compositen.

Dann gehört noch Caulanthus Watson mit 2 oder 3 höchst charakteristischen Arten der Wüste neben einigen californischen Arten dahin, eine Gattung, die sich nur künstlich von Streptanthus, dessen Arten einerseits an die Küste des großen Oceans und andererseits von Missouri bis Texas reichen, trennen lässt.

Eremochloe Watson ist eine eigenthümliche Gramineen-Gattung, von der eine Art dem Great Basin, eine andere dem südöstlichen Theil von Neu-Mexico eigenthümlich ist.

Das trockene Gebiet südlich vom Great Basin beabsichtigen wir nur ganz im Allgemeinen zu behandeln. Es ist ein Gebiet, welches in keiner Weise die Verbreitung der Arten vom Golf von Californien bis an den mexikanischen Meerbusen hemmt, und in dem die Pflanzen des Great Basin, des südlichen Californien, die von Texas und von der mexikanischen Hochebene, sowie von den mexikanischen Gebirgen sich begegnen und unter einander mischen. Dies Gebiet hat auch eine ziemliche Zahl eigenthümlicher strauchartiger Gattungen: Salazaria, eine Labiate; Holacantha, eine dornige Simarubacee; Canotia, eine etwas zweifelhafte Rutacee, zu welcher Thamnosma mit Ausnahme einer zweiten in Texas vorkommenden Art hinzugefügt werden könnte; endlich Chilopsis,

welche sich nach Mexiko erstreckt; von Kräutern gehören hierher: Canbya, eine kleine alleinstehende Papaveracee; Petalonyx, eine Loasacee (auch Cevallia, welche sich sowohl nach Texas, als nach Mexiko erstreckt); Hesperocallis, eine Liliacee; Dithyraea, welche mit der gerontogäischen Gattung Biscutella in Verbindung gestanden haben muss; Wislizena und Oxystylis aus der Familie der Capparidaceen; Achyronychia, eine Illecebracee; von Compositen die Gattungen Baileya, Riddellia, Hymenoclea, Hymenothrix; dann ist hier auch das Hauptverbreitungsgebiet von Laphamia und Perityle.

3. Die östlichen waldlosen Ebenen. Wenn der trockene Theil des Innern der Vereinigten Staaten im Westen von den östlichen Rocky Mountains als Region der »Sage Brush« (d. h. der strauchartigen Artemisien und Chenopodien) bezeichnet wird, können die weit weniger trockenen, salzärmeren, ziemlich einförmigen und gar ausgedehnteren Ebenen zwischen den Rocky Mountains und dem östlichen Waldgebiet als Region der Büffelgräser charakterisirt werden. Ihre volle Entfaltung findet sie zwischen 35 und 45°, wo sie im Durchschnitt 10 Längengrade einnimmt. Im Norden hiervon ist sie schmäler oder unterbrochen und ragt in das wegen Kälte oder wegen der Natur des Bodens waldlose und schließlich in das arktische Gebiet hinein. Im Süden ist sie gleichfalls breit und zieht sich nach Westen hin, wo sie sich in der Hochebene von Neu-Mexiko verliert; diese hat einen ähnlichen Charakter, doch mischen sich hier erst die Pflanzenformen mit denen der Rocky Mountains und denen der mexikanischen Hochebene, sowie schließlich mit denen, welche im Great Basin herrschen.

Dies ganze Gebiet erhebt sich allmählich, bis es da, wo die Gebirge emporsteigen, durchschnittlich eine Höhe von 5000′ besitzt. Die jährliche Regenmenge schwankt an seiner Ostgrenze zwischen 24 und 32 Zoll und ist leidlich gleichmäßig vertheilt; in seinem westlichen Theile beträgt sie 14—16 Zoll. Auf die Klimatologie, Topographie u. s. w., welche in verschiedenen Berichten und Summarien, namentlich in den von Dr. Hayden veröffentlichten, gut dargestellt ist, einzugehen, ist hier nicht unsere Absicht.

Auch sind wir hier nicht dazu berufen, die »Prairienfrage« zu lösen, d. h. warum der Ostrand dieses breiten Gebietes, mit Ausnahme der Flussufer, baumlos ist, obgleich die jährliche Regenmenge 28—32 Zoll und die des Sommers 8—10 Zoll beträgt, ein Verhältniss wie es im oberen Theile von Michigan und an der canadischen Küste am Lake Superior sich findet; oder, warum Prairien als tiefe Einschnitte oder Inseln im Waldgebiete existiren. Es genüge darauf hinzuweisen, dass die Prairien östlich vom Mississippi vorzüglich auf Orte beschränkt sind, die gar nicht oder wenig mehr Regen als die oben erwähnte Menge erhalten; ferner dass, wo Feuersbrünste vorhergegangen sind, die eigentliche Prairienoberfläche sich

in Wald verändert[1]), und dass im Allgemeinen Bäume, welche man pflanzt oder aus Samen zieht, bei einiger Nahrungszufuhr längs des ganzen Grenzgebietes gedeihen.

Im Hinblick hierauf, sowie auf die wohl bekannte Sitte der Indianer, die trockene Vegetation der Ebenen und Prairien im Herbste zu verbrennen, hatten wir es für höchst wahrscheinlich gehalten, »dass die Grenze zwischen unseren Wäldern und Ebenen nicht von der Natur gezogen ist«; dass »zwischen dem Boden, der Regen genug zur Erzeugung des Waldes erhält und dem, welcher zu wenig empfängt, ein streitiges Gebiet vorhanden sein muss, wo verhältnissmäßig geringe Ursachen für den einen oder anderen Charakter entscheiden« und wo »Unterschiede im Boden und in der Lage bestimmend sein müssen«. Auf diesem Grenzgebiete wurden seit Hunderten von Jahren durch unsere nomadischen Vorgänger Brände angestellt, um das Wachsthum der Büffelgräser zu befördern, welche eine sehr bedeutende Wirkung gehabt haben mögen, indem sie dieses weiter nach Osten verlegten, als es sonst gereicht haben würde[2]).

Neben dieser kann eine noch mehr hypothetische Ursache angegeben werden, welche, wenn sie gültig ist, noch zu anderen Erklärungen führen kann. Jener natürliche Regenmesser, der große Salzsee in Utah, lehrt uns, dass die Regenmenge im westlichen Theile des vorliegenden Gebietes in Zunahme begriffen ist. Wir kennen die Maximalhöhe seit sehr vielen Jahren, doch kennen wir nicht das Minimum. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass dies Zeitalter zunehmender Feuchtigkeit ziemlich neueren Datums ist, dass ihm aber eines größerer Trockenheit vorangegangen, welches im Osten die großen Ebenen erzeugte, wie im Westen das durch die Rocky Mountains unterbrochene Great Basin. In diesem Falle könnten jetzt unter der Obhut des Menschen Gebiete einen Wald erzeugen, welche vor Anfang dieses Zeitraums oder, ehe die jetzigen Bedingungen eintraten, nicht fähig dazu gewesen wären.

Der westliche Theil dieser Ebenen ist nicht nur trockener, sondern auch salzhaltiger oder durch andere den Futtergräsern nicht zusprechenden Eigenthümlichkeiten, namentlich im Norden, wo nur zwei Zoll Regen in den drei Sommermonaten und nicht mehr in den drei Wintermonaten fallen, ausgezeichnet. Ein großer Theil des südlichen Gebietes erhält etwa vier Zoll Regen während des Sommers, aber nur halb so viel im Winter. In einigen Theilen findet sich demgemäß die charakteristische Vegetation der von der andern Seite der Gebirge her eingedrungenen Pflanzen der Hochebene. Der Weichdorn, Sarcobatus und die ihn begleitenden Cheno-

1) Vergl. Prof. C. A. Wight in Amer. Journ. Sc. Oct. 1878.

2) Vergl. Forest Geography and Archaeology, in Amer. Journ. Sc. 1878. Ser. 3, XVI, 94.

podiaceen finden sich am oberen Missouri in bedeutender Entfaltung; neben ihnen wächst eine eigenthümliche Art von »Sage Brush«, Artemisia cana, während A. tridentata von der anderen Seite der Gebirge seltener ist.

Wir haben dies Gebiet das der Büffel-Gräser genannt. Die Gräser bildeten einen so wenig charakteristischen und so unwichtigen Bestandtheil der Flora des inneren trockenen Gebiets, dass sie nicht der Erwähnung werth waren; ähnlich ist es auf den Gebirgen mit Ausnahme der alpinen Region. Dagegen sind sie das wesentliche Charakteristikon der Flora der östlichen Ebenen. Wenn wir die Ostgrenze der Prairie, deren Gräser vorzugsweise den Charakter des östlichen Theiles bedingen, überschreiten, so gelangen wir in Ebenen, welche im Allgemeinen mit demselben niedrigen sammetartigen Grase bedeckt sind, das den trockeneren Ebenen eigenthümlich ist und welches, wenn auch nicht Rasen, so doch etwas diese Ersetzendes bildet, welches auch nur im ersten Frühjahr grün, sonst von grauer Farbe ist, und dessen charakteristische Arten sich nur eine Hand breit über den Boden erheben. Es sind dies Büffelgräser, welche Horden von Bisons und Schaaren von Antilopen vor wenigen Jahren ernährten und welche jetzt der Hauptaufenthaltsort der Hirten sind und zahlreiche, stets wachsende Mengen von Hausthieren ernähren.

Das Büffelgras par excellence, durch seine Häufigkeit ausgezeichnet, ist Buchloë dactyloides Engelmann, eine diöcische Chloridee, deren männliche und (verhältnissmäßig seltene) weibliche Pflanzen man aus leicht erklärlichen Gründen, verschiedenen Gattungen zurechnete, bis von Engelmann ihre Zusammengehörigkeit nachgewiesen und ihnen jener passende Name beigelegt wurde.

Munroa squarrosa Torrey (Crypsis squarrosa Nutt.), eine sehr niedrige Chloridee ist die demnächst wichtigste. Beide sind diesem Gebiete eigenthümlich.

Bouteloua, eine gewöhnlichere Chlorideengattung mit verschiedenen Arten, die namentlich in diesem Gebiete oder in den entsprechenden mexikanischen Distrikten endemisch ist, nimmt die dritte Stelle ein. Dies sind die »Grama«-Gräser, eine Bezeichnung, die wahrscheinlich aus dem Spanischen stammt. Sie sind größer, zerstreuter auftretend und liefern ein gutes Futter.

Pleuraphis Jamesi Torr. ist ein Büffelgras, das dem südlichen Theil des Gebiets eigenthümlich ist und sich etwas nach Westen ausdehnt.

Vaseya comata Gray repräsentirt eine andere eigenthümliche Gattung, doch breitet sich die Art auch nach Californien aus.

Eriocoma cuspidata ist das Knotengras des besonders trockenen Bodens und zieht sich demgemäß quer durch das Great Basin hin.

Sporobolus airoides Torr. kommt in Menge in dem ganzen Gebiete und über dasselbe hinaus, in dem niedrigeren und weniger salzhaltigen Boden vor. Neben ihr finden sich Beckmannia (die auch in Asien vorkommt), Distichlis maritima und die durch ein oder zwei weit verbreitete Arten vertretene Atropis u. a. Der trockene Boden trägt an vielen Stellen Arten von Stipa und Aristida. Auch Hordeum jubatum und der eigenthümliche Elymus Sitanion sind charakteristische Gräser.

Von anderen herrschenden, mehr oder weniger eigenthümlichen Vegetationsformen wären, wenn wir namentlich das mittlere Gebiet berücksichtigen, noch zu erwähnen: eine großblütige Argemone (A. hispida Gray);

Stanleya und der größte Theil der bekannten Arten von Vesicaria; Cleome integrifolia; die ganze Gattung Callirhoë; eine Krameria; eine Glycyrrhiza; die krautartige Sophora sericea; die wichtigsten Arten der Gattung Petalostemon und im Süden zahlreiche Arten von Dalea, welche sich noch in Mexiko vermehren; sowie von Psoralea; die meisten Arten von Gaura, einige von Oenothera und die eigenthümliche mit Gaura nahe verwandte Gattung Stenosiphon; eine große Zahl Cacteen (namentlich Opuntien und Mamillarien), die noch im Süden hin zunimmt; eine dickwurzelige perennirende Cucurbita (C. perennis) mit einigen Verwandten im Südwesten; die Arten von Machaeranthera oder die zweijährigen Astern, Aplopappus spinulosus und einige andere Arten; Bigelovia und Gutierrezia in charakteristischen Formen, welche auch in dem trockenen Gebiete jenseits des Gebirges vorkommen und eine Menge Senecioideen, die vielleicht hier nicht häufiger sind, als in den anderen Theilen der Vereinigten Staaten, jedoch hier mehr auffallen; die beiden Arten von Solanum mit stacheligem, über der Frucht geschlossenem Kelche; Pentstemon in Arten, welche nur mit californischen Ähnlichkeit haben; Hedeoma und Monarda; Leucocrinum, welche sich jedoch auch weiter nach Westen ausdehnt.

Außer jenen mannigfachen, schon erwähnten sind noch eine große Zahl von Gattungen, welche wir hier nicht aufzuzählen brauchen, diesem und den westlicheren Gebieten eigenthümlich. Rein eigenthümliche Gattungen sind: Selenia unter den Cruciferen; Cristatella unter den Capparideen; Musenium, Polytaenia und Trepocarpus unter den Umbelliferen; Thelesperma (mit Ausnahme einer Art von Buenos Ayres), Engelmannia, Brudburia, Diaperia u. a. unter den Compositen; Stephanomeria, Lygodesma und Troximon, höchst charakteristische Cichorioideen, welche auch weiter im Westen häufig sind.

Die charakteristischen Züge der Flora der Rocky Mountains, im Ganzen und Großen in ihren sie zusammensetzenden Theilen genommen, sind in nicht geringem Grade negativ. Was dieser Flora fehlt, ist vielleicht bemerkenswerther als das, was sie besitzt. Dies zeigt sich namentlich, wenn man einen Vergleich zwischen dem atlantischen, von Natur bewaldeten, dem inneren, mit Ausnahme der Berge waldlosen und dem zum größten Theil, wenn auch nicht ganz bewaldeten, pacifischen Gebiete anstellt.

II. Vergleich der Floren des atlantischen, pacifischen und Rocky Mountain-Gebiets.

Ein vollständiger und kritischer Vergleich würde eine Aufzählung aller nordamerikanischer Gattungen und Arten mit Berücksichtigung ihrer geographischen Verbreitung erfordern, was ein großes und schwieriges Unternehmen wäre.

Auch die Schilderung der hauptsächlichsten und auffallendsten Charakterzüge, welche wir hier darstellen können, beschränkt sich am besten auf die mittlere Zone, in welcher die drei Gebiete besonders deutlich hervortreten, namentlich auf die Vereinigten Staaten im Norden von Florida (dessen Flora einen stark tropischen Charakter zeigt, und von Texas. Wir lassen also das Gebiet von Texas und Arizona unberücksichtigt, welches, mit den angrenzenden Theilen von Mexiko gemeinsam, eine eigenthümliche Vegetation beherbergt und sich nicht in ein bewaldetes und waldloses oder gar in ein östliches, mittleres und westliches Gebiet theilen lässt. Das Gleiche gilt, wenn auch in anderer Weise, von dem Gebiete nördlich von den Vereinigten Staaten, wie schon auseinander gesetzt worden ist.

Der Vergleich erstreckt sich also auf die Flora der atlantischen Staaten zwischen dem St. Lorenz-Busen und dem Golf von Mexiko einerseits mit der von Californien und Oregon andererseits, sowie mit der des breiten Landstrichs, der sich zwischen ihnen von Arkansas nach Dakota hinzieht, und der von der Sierra Nevada im Osten und dem Cascadengebirge im Westen begrenzt wird. Auch die alpine Region, von der schon gesprochen ist, werden wir unberücksichtigt lassen mit Ausnahme der endemischen Gattungen oder Arten, welche nicht der arktisch-alpinen Flora angehören. Ferner muss im Auge behalten werden, dass die östlichen Abhänge und Ausläufer der Sierra und ihrer Fortsetzung unterhalb der Waldregion dem Great Basin-Gebiete zugerechnet sind. Wir führen also Pinus monophylla oder Chilopsis saligna oder Leucocrinum und ähnliche nicht als dem Great Basin und dem pacifischen Gebiete gemeinsame, sondern nur als ersterem zugehörige Pflanzen an. Auch berücksichtigen wir im Allgemeinen nicht die Arten, welche nur die Grenze des Gebiets, dem sie angehören, überschreiten. Wir führen z. B. nicht Pinus monophylla, Chilopsis saligna, Collinsonia parviflora, ja nur kaum Rubus Nutkanus als Bestandtheile der atlantischen Flora der Vereinigten Staaten auf. Solche Beschränkungen erhöhen den Gegensatz zwischen den zu vergleichenden Floren, doch machen sie den Vergleich leichter und drastischer und auch, in Bezug auf die groben Umrisse, wirklich naturgetreuer, als wenn wir die Materialien unterschiedslos aus den beschreibenden Büchern zusammenstellen und jeden Eindringling als vollgiltigen Bürger ansehn würden.

Alle neu eingebürgerten Pflanzen, sowie die der Kultur folgenden Unkräuter sind natürlich nicht berücksichtigt, selbst mit Einschluss derjenigen, welche amerikanischen Ursprungs sind, ja auch derjenigen, welche dem betreffenden Gebiete selbst entstammen, die aber dem Menschen überall hin gefolgt sind. Sie sind keiner Flora eigenthümlich oder wenigstens für keine charakteristisch.

Es folgt nun eine Aufzählung der natürlichen Familien in der Reihenfolge nach

Bentham und Hooker's Genera Plantarum. Von jeder Familie wird angegeben, welche Gattungen in den 3 Hauptgliedern der nordamerikanischen Flora vertreten sind. Eine Wiedergabe dieses Theiles der Abhandlung (p. 28—52) scheint nicht nothwendig, da die wichtigsten Resultate dieser Aufzählung in der später folgenden Tabelle enthalten sind und auch aus früheren Arbeiten Asa Gray's sowie anderer Autoren die hier behandelten Thatsachen ziemlich bekannt. (Übersetzer.)

Die beigefügte tabellarische Übersicht der Familien der Phanerogamen lässt einige der Thatsachen, welche sich aus den vorangegangenen Betrachtungen über ihr Vorkommen oder Fehlen, sowie über ihre relative Bedeutung in den drei Florengebieten hervortreten. Der Name in großen Majuskeln deutet an, dass die Familie oder Gruppe ihren hauptsächlichsten Verbreitungsbezirk in der Flora jener Columne hat. Kleine Majuskeln bezeichnen ein starkes oder bemerkenswerthes Vorkommen, wenigstens im Vergleich zu den anderen Gebieten. Der in gewöhnlichen lateinischen Buchstaben gedruckte Name deutet ein mehr oder weniger häufiges Auftreten an; der Druck in Cursivschrift ein spärliches Vorkommen; der Anfangsbuchstabe mit einem folgenden Strich (wie N —— in der sechsten Zeile) bedeutet ein schwaches Auftreten; der leer gelassene Raum, dass die Familie in jener Flora nicht heimisch ist. So sind die zweite, dritte und vierte Ordnung in den Rocky Mountains und in dem pacifischen Gebiete, soweit wir wissen, durch keine Art repräsentirt, d. h. sie gehen nach Westen hin nicbt über das atlantische Waldgebiet hinaus. Die nächste Zeile zeigt an, dass die Familien der Berberidaceen in Anbetracht des Umfangs der Familie (der in diesem Falle gering ist) in der atlantischen Flora sich reich vertreten findet, dagegen spärlich in der der Rocky Mountains (mit Einschluss der Ebenen im Osten und des wüsten Beckens im Westen) vorkommt, häufiger wieder in den pacifischen Staaten auftritt. Die Nymphaeaceen verhalten sich ebenso, indem sie ihre volle Enfaltung in der atlantischen Flora finden, kaum in dem Gebiete der Rocky Mountains auftreten und wieder etwas häufiger an der Westseite des Continents vorkommen. Die Sarraceniaceen sind in der erste Columne in großen Majuskeln gedruckt, nicht weil sie in zahlreichen Arten oder Typen auftreten, sondern weil die wenigen und bemerkenswerthen Sarracenien die ganze Ordnung mit Ausnahme zweier Arten repräsentiren. Von diesen findet sich eine in Californien; es ist daher die für die pacifischen Staaten bestimmte Columne dementsprechend ausgefüllt. Eine solche Darstellung ist nur annähernd, doch deutet sie im Allgemeinen die Thatsachen an.

Atlantische Flora.	Flora der Rocky Mountains.	Pacifische Flora.
Ranunculaceae.	Ranunculaceae.	Ranunculaceae.
MAGNOLIACEAE.		
Anonaceae.		
Menispermaceae.		
BERBERIDACEAE.	*Berberidaceae.*	Berberidaceae.
NYMPHAEACEAE.	N——.	*Nymphaeaceae.*
SARRACENIACEAE.		*Sarraceniaceae.*
Papaveraceae.	P——.	PAPAVERACEAE.
Fumariaceae.	*Fumariaceae.*	Fumariaceae.
Cruciferae.	Cruciferae.	Cruciferae.
Capparidaceae, CLEOMEAE.	Capparidaceae, CLEOMEAE.	Capparidaceae, Cleomeae.
Cistaceae.		C——.
Violaceae.	*Violaceae.*	Violaceae.
Polygalaceae.	P——.	P——.
K——.	Krameriaceae.	K——.
	Frankeniaceae.	Frankeniaceae.
Caryophyllaceae.	Caryophyllaceae.	Caryophyllaceae.
ILLECEBRACEAE.	Illecebraceae.	*Illecebraceae.*

Atlantische Flora.	Flora der Rocky Mountains.	Pacifische Flora.
Portulacaceae.	PORTULACACEAE.	PORTULACACEAE.
Elatinaceae.	Elatinaceae.	Elatinaceae.
HYPERICACEAE.		*Hypericaceae.*
Ternstroemiaceae.		
Malvaceae.	Malvaceae.	Malvaceae.
		Bombaceae.
Tiliaceae.		
Linaceae.	*Linaceae.*	Linaceae.
	Zygophyllaceae.	
Geraniaceae propr.	*Geraniaceae.*	*Geraniaceae.*
Limnantheae.		LIMNANTHEAE.
Oxalideae.	*Oxalideae.*	*Oxalideae.*
Balsamineae.		
Rutaceae.	R——.	R——.
CYRILLEAE.		
Aquifoliaceae.		
Celastraceae.	C——.	*Celastraceae.*
Rhamnaceae.	Rhamnaceae.	RHAMNACEAE.
VITACEAE.	V——.	*Vitaceae.*
SAPINDACEAE.	*Sapindaceae.*	*Sapindaceae.*
ANACARDIACEAE.	*Anacardiaceae.*	Anacardiaceae.
PAPILIONACEAE.	Papilionaceae.	PAPILIONACEAE.
Caesalpineae.	C——.	C——.
Mimoseae.	*Mimoseae.*	
Chrysobalaneae.		
Amygdaleae.	*Amygdaleae.*	*Amygdaleae.*
Rosaceae propriae.	Rosaceae.	Rosaceae.
Pomeae.	*Pomeae.*	*Pomeae.*
CALYCANTHACEAE.		Calycanthaceae.
SAXIFRAGACEAE.	Saxifragaceae.	SAXIFRAGACEAE.
Crassulaceae.	*Crassulaceae.*	Crassulaceae.
DROSERACEAE.	D——.	D——.
Hamamelideae.		
Halorageae.	H——.	H——.
Melastomaceae.		
Lythraceae.	L——.	L——.
Onagraceae.	ONAGRACEAE.	ONAGRACEAE.
	LOASACEAE.	Loasaceae.
Turneraceae.		
Passifloraceae.		
Cucurbitaceae.	*Cucurbitaceae.*	*Cucurbitaceae.*
Cactaceae.	CACTACEAE.	Cactaceae.
Ficoideae.	*Ficoideae.*	F——.
Umbelliferae.	UMBELLIFERAE.	UMBELLIFERAE.
Araliaceae.		*Araliaceae.*
Cornaceae.	*Cornaceae.*	Cornaceae.
Caprifoliaceae.	*Caprifoliaceae.*	*Caprifoliaceae.*
Rubiaceae.	*Rubiaceae.*	*Rubiaceae.*
Valerianaceae.	*Valerianaceae.*	Valerianaceae.
Vernoniaceae.		
Eupatoriaceae.	*Eupatoriaceae.*	Eupatoriaceae.
Asteroideae.	Asteroideae.	*Asteroideae.*
Inuloideae.	*Inuloideae.*	Inuloideae.
Helianthoideae.	Helianthoideae.	*Helianthoideae.*
Galinsogeae.	G——.	G——.
	Madieae.	MADIEAE.
Helenioideae.	HELENIOIDEAE.	HELENIOIDEAE.
Anthemideae.	Anthemideae.	Anthemideae.
Senecionideae.	Senecioideae.	Senecionideae.

Atlantische Flora.	Flora der Rocky Mountains.	Pacifische Flora.
Cynaroideae.	*Cynaroideae.*	*Cynaroideae.*
Mutisiaceae.	*Mutisiaceae.*	M——.
Cichoraceae.	Cichoraceae.	Cichoraceae.
Lobeliaceae.	*Lobeliaceae.*	LOBELIACEAE.
Campanulaceae.	*Campanulaceae.*	*Campanulaceae.*
VACCINIEAE.	*Vaccinieae.*	*Vaccinieae.*
ERICINEAE.	*Ericineae.*	Ericineae.
PYROLINEAE.	*Pyrolineae.*	*Pyrolineae.*
MONOTROPEAE.	*Monotropeae.*	MONOTROPEAE.
		Lennoaceae.
DIAPENSIACEAE.		
Plumbaginaceae.	P——.	*Plumbaginaceae.*
Primulaceae.	Primulaceae.	*Primulaceae.*
Sapotaceae.		
Ebenaceae.		
Styracaceae.		S——.
Oleaceae.	O——.	*Oleaceae.*
Apocynaceae.	*Apocynaceae.*	*Apocynaceae.*
Asclepiadaceae.	Asclepiadaceae.	*Asclepiadaceae.*
Loganiaceae.		
Gentianaceae.	Gentianaceae.	Gentianaceae.
Polemoniaceae.	POLEMONIACEAE.	POLEMONIACEAE.
Hydrophyllaceae.	HYDROPHYLLACEAE.	HYDROPHYLLACEAE.
Borraginaceae.	Borraginaceae.	Borraginaceae.
Convolvulaceae.	*Convolvulaceae.*	*Convolvulaceae.*
Solanaceae.	*Solanaceae.*	*Solanaceae.*
Scrophulariaceae.	SCROPHULARIACEAE.	SCROPHULARIACEAE.
Orobanchaceae.	OROBANCHACEAE.	Orobanchaceae.
Lentibulariaceae.	L——.	L——.
Bignoniaceae.	B——.	
Acanthaceae.	A——.	A——.
Verbenaceae.	*Verbenaceae.*	*Verbenaceae.*
Labiatae.	*Labiatae.*	Labiatae.
Plantaginaceae.	*Plantaginaceae.*	*Plantaginaceae.*
	Nyctaginaceae.	Nyctaginaceae.
Amarantaceae.	Amarantaceae.	*Amarantaceae.*
Phytolaccaceae.		
Polygonaceae, propr.	POLYGONACEAE.	POLYGONACEAE.
E——.	ERIOGONEAE.	ERIOGONEAE.
Podostemaceae.		
Aristolochiaceae.		Aristolochiaceae.
Saurureae.		Saurureae.
Lauraceae.		*Lauraceae.*
Thymelaeaceae.		*Thymelaeaceae.*
Elaeagnaceae.	Elaeagnaceae.	*Elaeagnaceae.*
Loranthaceae.	*Loranthaceae.*	Loranthaceae.
SANTALACEAE.	*Santalaceae.*	*Santalaceae.*
Euphorbiaceae.	*Euphorbiaceae.*	*Euphorbiaceae.*
EMPETRACEAE.		
Urticeae.	U——.	*Urticeae.*
Ulmaceae.	U——.	
Cannabineae.	*Cannabineae.*	
Moreae.		
Platanaceae.		Platanaceae.
LEITNERIEAE.		
JUGLANDACEAE.		*Juglandaceae.*
CUPULIFERAE.	C——.	Cupuliferae.
Corylaceae.	C——.	C——.
BETULACEAE.	*Betulaceae.*	Betulaceae.

Atlantische Flora.	Flora der Rocky Mountains.	Pacifische Flora.
Myricaceae.		*Myricaceae.*
Salicineae.	*Salicineae.*	Salicineae.
	Gnetaceae.	*Gnetaceae.*
Taxineae.		Taxineae.
Cupressineae.	*Cupressineae.*	CUPRESSINEAE.
Taxodineae.		Taxodineae.
Abietineae.	*Abietineae.*	ABIETINEAE.
Palmae.		*Palmae.*
Araceae.		*Araceae.*
Lemnaceae.	L——.	Lemnaceae.
Typhaceae.	*Typhaceae.*	Typhaceae.
Alismaceae.	A——.	Alismaceae.
Hydrocharidaceae.		H——.
Burmanniaceae.		
Cannaceae.		
Orchidaceae.	*Orchidaceae.*	Orchidaceae.
Amaryllidaceae.	A——.	A——.
Haemodoraceae.		
Bromeliaceae.		
Iridaceae.	*Iridaceae.*	Iridaceae.
Dioscoreaceae.		
Roxburghiaceae.		
Smilaceae.	S——.	*Smilaceae.*
Liliaceae.	Liliaceae.	LILIACEAE.
Juncaceae.	Juncaceae.	Juncaceae.
Pontederiaceae.		P——.
Xyridaceae.		
Eriocauloneae.		
CYPERACEAE.	*Cyperaceae.*	Cyperaceae.
Gramineae.	Gramineae.	Gramineae.

Es muss bemerkt werden, dass die Gruppen, die in dieser Übersicht aufgeführt sind, nicht alle den Rang von Familien haben. Von den Gruppen, wie sie sich dort finden, besitzt die

Atlantische Flora 156
Flora der Rocky Mountains (im weitesten Sinne) 112
Pacifische Flora . . . . 127.

Von den Gruppen ist in der zuerst genannten Flora nur eine einzige spärlich vertreten, während dies von 24 in der Flora der Rocky Mountains und von 15 in der der pacifischen Staaten gilt. Wenn diese weniger vertretenen Gruppen unberücksichtigt gelassen werden, wird die stärkere Entfaltung in den atlantischen Staaten um so auffälliger werden. Es ergiebt sich dann

Familien und Gruppen des atlantischen Gebiets 155
der Rocky Mountains 88
des pacifischen Gebietes . . . . 112.

Was die Artenzahl dieser drei großen Abtheilungen der Flora der Vereinigten Staaten anbetrifft, so wäre vollständige Genauigkeit hier nur schwer zu erreichen; eine Annäherung an dieselbe ist aber in diesem Falle fast ebenso werthvoll, als eine vollständige Aufzählung der jetzt schon

sicheren und der noch schwankenden Daten. Für die Vereinigten Staaten östlich vom Mississippi mag MANN's »Catalogue« darüber Auskunft geben; für unseren Zweck würden von den dort genannten Arten die eingeführten und die der Halbinsel Florida nicht in Betracht kommen. Die officielle Botanik von Californien, welche jetzt, namentlich durch WATSON vervollständigt, neu herausgegeben ist, umfasst oder erwähnt den größeren Theil der pacifischen Arten und Gattungen, nimmt aber auch einige Arten auf, welche zwar nicht in jenem Gebiete selbst, aber nahe an seinen Grenzen vorkommen, also eigentlich der Flora des inneren Bassins angehören. In Mr. WATSON's sorgfältiger Bearbeitung der Flora dieses Beckens, welche in einem Bande (V) von CLARENCE KING's »Explorations and Surveys on the Fortieth Parallel« enthalten ist, finden wir die Vegetation jenes Gebiets aufgezählt und zergliedert; dagegen existirt für die eigentlichen Rocky Mountains und für die östlichen Ebenen keine derartige Zusammenstellung, wenn auch einige Materialien für eine solche sich in »PORTER and COULTER, Flora of Colorado« finden.

Wir können die Phanerogamenflora der atlantischen Staaten nördlich vom dreißigsten Breitengrade (mit Ausschluss von ganz Texas) auf etwa 850 Gattungen und 3400 Arten schätzen; die der pacifischen Staaten umfasst, soweit sie bekannt ist, höchstens 620 Gattungen mit 3000 Arten. Für das »Great Basin« und das daran grenzende Wahsatch- und Uinta-Gebirge kannte Mr. WATSON schon vor zehn Jahren 439 Gattungen (aus 84 Familien) mit 1235 Arten. Wenn das Verhältniss der Arten und Gattungen zu den Ordnungen dasselbe ist, wie in den atlantischen Staaten, so würde die Flora des ganzen Rocky Mountain-Gebietes von den Ebenen im Osten bis zur Sierra innerhalb der bezeichneten Breitengrade etwa 480 Gattungen mit 1930 Arten umfassen; und diese Zahl wird wahrscheinlich nicht weit von der richtigen abweichen.

Die Botaniker werden auf den ersten Blick die Hauptunterschiede zwischen der Flora der atlantischen und pacifischen Staaten erkennen. Das atlantische Gebiet ist die Region der rundköpfigen Bäume mit abfallenden Blättern, das pacifische das der spitzköpfigen, immergrünen Coniferen. Der Wald der Rocky Mountains zeigt denselben Typus wie der der pacifischen Staaten, nur in verkleinertem Maßstabe, auch fehlen ihm die auffälligeren Formen.

Die Flora der atlantischen Staaten hat fast dreimal soviel Gattungen und viermal soviel Arten nicht coniferenartiger Bäume, als die der pacifischen Staaten, aber sie hat einige Gattungen weniger und fast um die Hälfte weniger Arten von Coniferen als jene.

Der Wald der pacifischen Staaten ist mit einer Ausnahme (nämlich der des nordöstlichen Asiens) der verschiedenartigste d. h. der sowohl an Gattungen und Arten, als auch an Ordnungen reichste irgend eines Gebietes der gemäßigten Zone. Dagegen ist der der pacifischen Staaten mit

Ausnahme seiner Coniferen einer der einförmigsten. Alle beide sind bemerkenswerth wegen der Erhaltung besonders alter Typen unter den Coniferen, so namentlich Taxodium und Torreya auf der Seite der atlantischen, Torreya, Libocedrus und vor allem Sequoia auf der des großen Oceans.

Der Wald der atlantischen Staaten hat etwas vollkommen Großartiges; wenige Theile der nördlichen Erdhälfte gleichen ihm an Stattlichkeit der Bäume, dagegen ist die Großartigkeit des Waldes der pacifischen Staaten in Bezug auf die Coniferen eine ganz andere.

Diese Gesichtspunkte sind vom Verfasser (unter dem Titel »Forest Geography and Archaeology«) im »American Journal of Science of Arts ser. 3, XVI, 1878« besprochen worden in einem Aufsatz, der mit Rücksicht auf die vorliegende Arbeit verfasst ist und desshalb derselben als Anhang beigefügt wurde.

Es giebt gewisse Ordnungen oder Gruppen, in welchen die Verschiedenheit der Typen und die Zahl der Arten in der pacifischen Flora weit die des atlantischen Gebietes übertrifft, und diese müssen wir als die wichtigsten Charakterzüge der ersteren ansehen, und eben wegen dieser kann das westliche innere Gebiet, welches dieselben mit jenem gemein hat, auch zum eigentlich pacifischen Gebiete hinzugerechnet werden.

Von der größten Gruppe der Phanerogamen, den Compositen, pflegt man anzunehmen, dass sie den zehnten Theil aller phanerogamen Pflanzen der Erde und ein Achtel derjenigen Nordamerikas bildet. In der That liefern sie auch vollkommen ein Achtel der Phanerogamen des atlantischen Gebiets. Ja im westlichen Theile der Rocky Mountains scheint sie gar ein Sechstel oder Siebentel an Zahl der Arten und einen noch größeren Theil an Gattungen zu liefern. Hier findet man die meisten Helenioideen und fast alle Madieen und von den anderen Gruppen fehlt, mit Ausnahme der Vernoniaceen, keine einzige.

Die Scrophulariaceen sind weit auffälliger und vorherrschender auf der Westseite des Continents, nicht so sehr, wenn überhaupt, an Gattungen, als namentlich an Zahl der Arten. Dies verdanken sie vorzüglich der wunderbaren Entfaltung gewisser Gattungen (Pentstemon, Mimulus, Castilleia, Orthocarpus). Noch charakteristischer sind die Polemoniaceen, von denen die westliche Flora mehr Gattungen, ja fünfmal soviel Formen und fünfmal soviel Arten als die des Ostens hat.

Etwa dasselbe gilt von den Hydrophyllaceen und ähnlich verhalten sich die Borraginaceen und Chenopodiaceen.

Die Eriogoneen jedoch nehmen die erste Stelle ein; in Bezug auf die Zahl der Arten ist keine andere Ordnung oder Unterordnung so sehr charakteristisch für die Flora des westlichen Nord-Amerika wie jene.

Was schließlich die Liliaceen im weitesten Sinne betrifft, so über-

ragt, wenn auch die atlantische Flora schon reich an denselben ist, das pacifische Gebiet diese doch an Zahl der Gattungen und namentlich an Artenzahl, sowie an Auffälligkeit der Blüten.

III. Nordamerikanische Typen in Südamerika.

Die Flora des südlichen Theiles der großen östlichen Ebene des inneren trockenen Gebiets und des südlichen Californiens ragen in die des Gürtels von Texas und Arizona hinein und diese wiederum in die des Hochlandes von Mexiko. Wahrscheinlich erhielten die westlichen Gegenden des vorliegenden Gebietes den größten Theil ihrer jetzigen Formen und Typen von diesen Hochebenen.

Wir können hoffen über die Flora der kälteren Theile von Mexiko bald mehr zu erfahren, als wir jetzt wissen und zugleich diese Kenntniss in einer leicht zugänglichen Form zu erhalten.

Es scheint indessen, dass die Arten von Texas und Arizona und die ihnen correspondirenden Arten nicht weit nach Mexiko hinein vorherrschen und dass die arktisch-alpinen Arten und andere nordische Typen der Hochgebirge im Süden bald durch Formen der Anden ersetzt werden.

Es giebt deutliche, wenn nicht geradezu sehr zahlreiche Anzeichen, dass in einer früheren Zeit die Arten und Typen von Nordamerika leichter nach der südlichen Hemisphäre sich ausdehnen konnten als jetzt. Und es scheint, dass dies namentlich an der Westseite stattgefunden hat, wo die Gebirge unmittelbar an der Küste entlang laufen, d. h. in Bezug auf die amerikanischen Pflanzen, welche bis in das außertropische Südamerika gewandert sind. Dagegen scheint auf der Ostseite nur eine leichte Mischung der Pflanzen der warmen und gemäßigten Theile der Vereinigten Staaten mit der Flora der zunächst gelegenen tropischen Gebiete stattgefunden zu haben. So findet man auf Cuba Pinus Elliottii (cubensis), Illicium parviflorum, einige Arten von Asimina, alle Nymphaeaceen des atlantischen Gebietes, Aseyrum amplexicaule u. a., unsere Ampelopsis und Vitis bipinnata, Ilex Dahoon, eine Rhexia, Oldenlandia glomerata, Houstonia patens, Pterocaulon, Andromeda nitida, Cyrilla, Sabbatia gracilis, Mitreola petiolata, Lachnanthes tinctoria, Mayaca u. a. Diese sind mit Ausnahme von Ampelopsis alle der Ostküste eigenthümlich. Cuba besitzt außerdem noch eine Art von Kalmia.

Mehr speculatives Interesse nehmen die nordamerikanischen Typen für sich in Anspruch, welche, und zwar oft, in denselben Arten in dem extratropischen Gebiete von Südamerika an der Westseite und nicht selten auch an der Ostseite des Continentes sich wiederfinden. Es giebt eine Menge in Chili heimischer Arten, deren Anwesenheit in Californien — wo sie nicht weniger heimisch zu sein scheinen — sich durch die Einwande-

rung von Menschen und Vieh erklären lässt. Dies können wir annehmen von Senebiera, Pentacaena, Acaena trifida, Plectritis (Betkea) samolifolia, Bowlesia lobata, Amblyopsis pusillus, Pectocarya, Lastarriaea und ähnlichen; denn Erodium cicutarium, Medicago denticulata, Melilotus parviflora, Oligomeris subulata und Avena fatua, welche jetzt gleichfalls in Californien vorkommen, gelangten wahrscheinlich auf diesem Wege direkt von Europa dahin. Doch können wir nicht die Anwesenheit der folgenden Pflanzen, von denen wir annehmen, dass sie nordamerikanische nach Südamerika verbreitete Typen sind, auf diese Weise erklären. Einige wenige von ihnen können mit gleicher Wahrscheinlichkeit als chilenische Typen mit ungewöhnlicher nordischer Verbreitung angesehen werden. Wir nennen nur diejenigen, welche hier unbedingt in Betracht kommen und lassen solche aus, welche unter der unbewussten Mitwirkung des Menschen sich verbreitet haben. Identische Arten sind in Cursivschrift gedruckt.

Anemone decapetala.
— *multifida.*
Myosurus aristatus.
Sisymbrium canescens.
Vesicaria *arctica* (?).
Malvastrum (nordamerikanischer Typus).
Sphaeralcea (nordamerikanischer Typus).
Modiola multifida (atlantisch).
Sida (Pseudo-Malvastrum) sulphurea.
Elatine americana.
Larrea.
Rhus § Lithraea.
Lupinus microcarpus.
Trifolium Macraei.
— *microdon.*
Hosackia subpinnata.
Lathyrus maritimus.
Hoffmanseggia.
Prosopis (Algarobia) juliflora.
Prosopis (Strombocarpa) sp. aff.
Fragaria chilensis.
Lepuropetalon spathulatum (atlantisch und chilenisch).
Gayophytum sp.
Oenothera sp. aff.
Oenothera dentata.
— *cheiranthifolia.*
Boisduvalia sp.
Godetia sp.
Mentzelia sp. aff.
Crantzia lineata.
Hydrocotyle ranunculoides etc.
Osmorrhiza.
Galium § Relbunium.
Galium § Trichogalium.
Mikania scandens?
Gutierrezia.
Grindelia.
Aplopappus.
Nardophyllum (aff. Bigelovia).
Micropus.
Adenocaulon.
Polymnia.
Thelesperma scabiosoides!
Madia sativa.
Jaumea linearifolia.
Lasthenia obtusifolia.
Bahia.
Schkuhria.
Blennosperma chilense.
Actinella sp.
Gaillardia (Cercostylis) (Bonaria).
Soliva (eigewanderte nordamerikanische Art?).
Centaurea (Plectocephalus) chilensis.
Microseris pygmaea.
Downingia pusilla.
Specularia biflora.
Menodora sp.
Primula farinosa.
Microcala quadrangularis.
Erythraea chilensis.
Collomia gracilis etc.
Gilia pusilla.

Gilia (Navarretia) involucrata.
— laciniata.
Phacelia circinata.
Phacelia (Microgenetes) Cumingii.
Coldenia § Tiquilia.
Eritrichium fulvum etc.
Amsinckia angustifolia.
Solanum elaeagnifolium.
Physalis viscosa.
Mimulus luteus.
Orthocarpus australis.
(Verbena § Glandularia etc.).
Plantago patagonica.
— *hirtella.*
Plantago maritima (Eu. etc.).
Oxybaphus sp.
Allionia incarnata.
Spirostachys sp.
Oxytheca dendroidea.
Chorizanthe sp.
Lastarreia chilensis (oben gen.).
Podostemon.
Lilaea subulata.
Scirpus riparius.
— *tatora.*
Hemicarpha subsquarrosa.
Gramineae, mehrere.

Dies sind etwa 90 Arten oder Gattungen und fast die Hälfte von ihnen sind identisch mit einigen nahe verwandten Arten. Die meisten von ihnen finden sich namentlich auf der chilenischen Seite des Continents. Nur eine oder zwei Arten sind ausschließlich auf der Ostseite bekannt. Die bemerkenswerthesten unter diesen sind Gaillardia und Thelesperma von Buenos Ayres, von denen die erstere nur mit einer gleich isolirt stehenden Art von Texas nahe verwandt, die letztere mit einer Art von Texas und Nebraska fast identisch ist. Eine Art von Prosopis aus der Section Strombocarpa des südlichen Texas ist kaum verschieden und vielleicht identisch mit einer Art von Buenos Ayres. Von den 40 oder mehr identischen Arten gehören nur 17 der Flora der atlantischen Staaten an; augenscheinlich sind nur 2 von ihnen mit Rücksicht auf Nordamerika derselben eigenthümlich, nämlich das kleine Lepuropetalon von der atlantischen Küste, das sich nicht diesseits von Chili wiederfindet und die unbedeutende Modiola multifida. Die letztere wurde höchst wahrscheinlich mit Ballast nach Nordamerika gebracht.

Der natürliche und unverkennbare Weg für den Austausch zwischen der Flora der nördlichen und südlichen gemäßigten Zone zog sich durch den mittleren Theil der Vereinigten Staaten und Mexikos und durch das westliche Gebiet Südamerikas hin. Wenn unsere Flora der kälteren gemäßigten Zone nur nahe der Südgrenze der Vereinigten Staaten blühte, würde auch die des wärmeren gemäßigten Gebietes (dem die meisten der oben aufgezählten Arten angehören) sich noch weiter nach Süden hinziehen. Wenn das Klima wieder wärmer würde, würde ein Theil dieser Pflanzen sich sowohl nach Süden als nach Norden zurückziehen.

IV. Bemerkungen über den Ursprung der nordamerikanischen Flora[1]).

Bevor wir daran gehen, die Beziehungen der gesammten nordamerikanischen Flora zu der anderer Theile der nördlichen Halbkugel zu entwickeln, können wir, ohne auf jene Entwicklung einzugehen, eine oder zwei wahrscheinliche oder theoretische Ableitungen angeben, zu denen uns der jetzige aus einer Mannigfaltigkeit von Thatsachen entwickelte Stand unserer Kenntnisse zu berechtigen scheint. Es sind Schlüsse, deren Annahme wenigstens einen Anhalt zur Erklärung der Beschaffenheit, des Bestandes und der scheinbaren Unregelmäßigkeiten in der jetzigen Verbreitung der Gattungen und Arten des der Betrachtung zu Grunde liegenden Erdtheiles bildet.

Die jetzige Vegetation der Erde ist eine Modification derjenigen früherer geologischer Zeiträume und die Pflanzen, welche jetzt in einem Lande heimisch sind, haben sich dem Klima desselben so vollkommen angepasst, dass sie fähig sind, die äußersten Extreme desselben zu ertragen.

Demgemäß ist die Erklärung für die jetzigen Arten und Gattungen theils in den früheren geologischen Epochen, theils in dem jetzigen Klima zu finden. Untersuchungen über das letztere sind verhältnissmäßig einfach. Es ist nicht schwer zu verstehen, warum die atlantischen Staaten von Natur mit Wald bedeckt sind, warum die größeren Ebenen längs den Rocky Mountains waldlos sind und warum Ebenen mit salzhaltigem Boden eine der Strandflora ähnliche Vegetation tragen. Es ist nicht eben schwer einzusehen, dass hohe Gebirge Wälder tragen können, auch wenn der absolute Regenfall auf denselben gering ist. Dagegen ist es schwierig zu erklären, wie eine specielle Baumart oder irgend eine andere Pflanze dazu kam, ein Glied einer bestimmten Flora zu werden an Orten, wo sie weit von ihren nächsten Verwandten, ja oft von Individuen derselben Art getrennt ist. Hierin liegt keine Schwierigkeit, sondern nur ein unbegreifliches Wunder für diejenigen, welche annehmen, dass Thatsachen dieser Art weder jetzt einer wissenschaftlichen Erklärung fähig seien, noch dass man hoffen dürfe, je eine solche zu finden. Die Schwierigkeit besteht nur für die, welche annehmen, dass alle Individuen einer Art und sogar alle Arten einer natürlichen Gattung zu irgend einer Zeit sich von einem gemeinsamen Stamme abzweigten; doch ist diese Annahme jetzt in der Naturgeschichte allgemein. Eine Berücksichtigung des jetzigen Zustandes der Dinge wird selten uns Auskunft über solche Fragen ertheilen; dagegen vermag eine Berücksichtigung der früheren Zustände dieses bisweilen.

Obgleich die Phytopaläontologen auf ältere Zeiträume zurückgehen,

---

1) Man vergl. hiermit: Engler, Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt etc. I. S. 22—43. (Der Übers.)

kann der Botaniker unseres Zeitalters zur Erklärung seiner Probleme die Tertiärzeit zum Ausgangspunkt nehmen. Wenigstens erhalten wir den Schlüssel für die Vertheilung der Florengebiete in der nördlichen gemäßigten Zone — auf welche es hier ankommt — durch die Kenntniss der Pflanzen des späteren Tertiärs.

Unsere — wenn auch unvollkommene, so doch auf Thatsachen gegründete — Kenntniss von der uns umgebenden Flora beginnt in einer Zeit, wo diese Pflanzen oder ihre directen Vorfahren die Zone zwischen dem Polarkreise und dem Nordpole einnahmen und sich zweifellos in etwas geringere Breiten erstreckten. Dort müssen sie sich gehalten haben bis zum Eintritt jenes klimatischen Wechsels, der in der Eiszeit seinen Höhepunkt erreichte. Sie müssen zu der Zeit jenen Theil der Erde weit umgürtet haben, wie es die arktische Flora jetzt thut. Während der Zeit der größten Kälte müssen ihre nördlichen Grenzen, welche damals an eine in niedrigen Breiten liegende arktische Flora anstießen, in den atlantischen Staaten soweit nach Süden gelegen haben, dass das damalige Nordufer des Busens von Mexiko in Bezug auf die Vegetation wahrscheinlich dem jetzigen Südufer des St. Lorenzbusens etwa glich. Über diese Nordgrenze kann kein starker Zweifel sein; dagegen dürften wir nicht wagen, eine Ansicht darüber zu äußern, wo die Pflanzen des wärmeren Theiles der gemäßigten Zone allmählich in die des subtropischen Gebietes übergingen, wie es jetzt im südlichen Texas der Fall ist.

Der Wechsel zwischen jener Epoche und der Jetztzeit wurde dagegen durch eine Verbesserung des Klimas herbeigeführt, welche die arktische Flora wieder über den nördlichen Polarkreis zurückdrängte, den wir jetzt als ihre Südgrenze ansehen mit Ausnahme derjenigen Theile, welche sich auf die Gebirge zurückgezogen haben und dort die arktisch alpine Vegetation bilden. Diese ist, wie wir gesehen haben, im atlantischen Gebiete, wo sie sich nur auf den nördlichen Gebirgen findet, ziemlich spärlich, während die höheren Orte auf der Westseite des Continents ihr zahlreichere Zufluchtsorte geboten haben.

Ein ähnliches Vorrücken und späteres Zurückziehen in Folge des Eintritts oder Aufhörens der Eiszeit muss an anderen Orten der nördlichen Halbkugel stattgehabt haben. Wir nehmen an, dass während jener großen und lang andauernden Änderungen in der Verbreitung eine gemeinsame Flora, welche in dem ganzen neuen arktischen Gebiete relativ gleichartig ausgebildet war, sich in die verschiedenen Floren der nördlich gemäßigten Zone differenzirte, und dass deren gemeinsame Züge, sowie die vorkommenden, unerwarteten Gleichheiten und Ähnlichkeiten (wie etwa die zwischen der japanesischen und nordamerikanischen Flora) sich so erklären lassen. Ihre Eigenthümlichkeiten denken wir uns durch die verschiedenartigen Veränderungen und die verschiedenartigen klimatischen Bedingungen hervorgerufen, denen jener ursprüngliche Stamm der Flora in

Asien, Europa und Amerika, sowie auf den entgegengesetzten Seiten und in dem großen inneren Gebiete der Continente ausgesetzt war, deren Klima, wie jetzt, wahrscheinlich auch schon sehr früh, außerordentlich differirte. Doch ist hier nicht der Ort, die Anwendung dieser Principien auf die Flora der nördlichen Halbkugel im Allgemeinen zu betrachten. Wenn wir dies auf die theoretische Erklärung der großen Verschiedenheit zwischen der Flora der atlantischen und pacifischen Staaten anwenden wollen, müssen wir darauf hinweisen, dass zu der Zeit, als die Erzeuger der jetzigen Vegetation aufgenommen wurden, die beiden Seiten des Continentes vollständiger getrennt waren, als jetzt; dass sie gleichsam zwei lange Halbinseln, welche sich von einem im Norden befindlichen Festlande aus nach Süden erstreckten, gewesen zu sein scheinen, da die großen Ebenen zwischen dem östlichen Gebiete und den Rocky Mountains damals unter Wasser standen.

Hierzu mag noch hinzugekommen sein, dass die atlantische Seite des Continentes in stärkerem Maße als die Westseite den vom Norden kommenden Pflanzen zugänglich war, und sie daher in größerem Maßstabe und in größerer Mannigfaltigkeit aufnahm oder, dass sie seit jener Zeit weniger Veränderungen und plötzlichen Umwälzungen ausgesetzt war. Wahrscheinlich haben beide Ursachen gemeinsam gewirkt zur Hervorbringung des Resultats. Überdies haben wir Grund zu der Annahme, dass das Zurückweichen des Eises auf der Seite des atlantischen Oceans früher erfolgte als in den mittleren und westlichen Gebieten des Continents und dass aus allen diesen Gründen sich die präglaciale Flora in jenem Gebiete vollständiger wieder herstellte, als dies an der Seite des großen Oceans der Fall war.

Schließlich fügen wir hinzu, hat die pacifische Flora, welche während aller jener Veränderungen nur wenige nordische Typen bewahrte und, wahrscheinlich in einer späteren Zeit, einige ostasiatische Pflanzen aufnahm, sich vom Plateau von Mexiko aus in einer verhältnissmäßig späten Zeit ergänzt. Ein großer Theil der Pflanzen Californiens und noch mehr derjenigen von Nevada, Utah und dem westlichen Texas können, und zwar in noch stärkerem Maße, als dies für die Flora von Arizona und Neu-Mexiko gilt, als nördliche Ausläufer der Vegetation des Hochlands von Mexiko angesehen werden.

Zum Schlusse können wir sagen, dass sich zwei Typen der nordamerikanischen Flora aufgeprägt haben, und dass die Eigenthümlichkeiten derselben zwischen diesen beiden Elementen getheilt sind. Das eine Element können wir das nordöstliche nennen; dieses herrscht vor im Norden und ist besonders in der atlantischen Flora, sowie in Japan und in der Mandschurei ausgebildet; das andere ist das des Hochlandes von Mexiko und dieses bedingt den eigenthümlichen Charakter der Flora des ganzen südwestlichen Theiles von Nordamerika mit Ausnahme der höheren Gebirge.

Vorläufige Mittheilung über die Morphologie, Anatomie und Systematik der Schizaeaceen.

von

K. Prantl.

Meine Untersuchungen über obengenannte Farnfamilie, welche vor mehreren Jahren begonnen wurden und nunmehr zum Abschlusse gelangt sind, werden demnächst in ausführlicher Weise als zweites Heft meiner »Untersuchungen zur Morphologie der Gefäßkryptogamen« publicirt werden. An dieser Stelle möchte ich nur im Auszuge einige der gewonnenen Resultate mittheilen.

Die Blattstellung der Schizaeaceen ist theils radiär, theils dorsiventral, letzteres bei der Untergattung Aneimiorrhiza von Aneimia und bei Lygodium, und zwar stehen bei letztgenannter Gattung die Blätter in einer einzigen dorsalen Zeile. — Die fertilen Blätter tragen mit Ausnahme der Gattung Mohria besondere fertile Lacinien, welche der Kürze des Ausdrucks halber Sorophore genannt werden, bei Lygodium als die von älteren Autoren sogenannten »Ähren«, bei Schizaea als fiederig verzweigte »Anhängsel«, bei Aneimia als die letzten Zweige der rispenartigen fertilen Segmente erscheinen; es lässt sich durch vergleichende Betrachtung der Blattformen und der Nervatur, welche im Auszug nicht mitgetheilt werden kann, wahrscheinlich machen, dass auch hier, wie ich schon früher allgemein ausgesprochen habe, das fertile Blatt als das Ursprüngliche zu betrachten ist und sterile Blatttheile und Blätter erst das Resultat vorschreitender Differenzirung sind.

Im Stamme von Schizaea und Lygodium finden wir einen axilen Fibrovasalstrang, bei Aneimia und Mohria eine netzig durchbrochene Röhre; die Blattstiele enthalten stets nur einen Strang, welcher bei Schizaea zweifellos collateral, bei Aneimia, Mohria und Lygodium mehr oder weniger concentrisch, bei Aneimia coriacea radiär gebaut ist; vielfach finden sich im Stranggewebe Fasern, welche ich wegen ihres Baues und ihrer Lage als Phloemelemente betrachte. Gelegentlich sei erwähnt, dass ich zur Nachweisung von Verholzung eine Modification der von Höhnel und Wiesner angegebenen Reaction empfehle. — Die allbekannten Stomata bei Aneimia kommen einer Untergattung, Euaneimia,

ausschließlich, sonst nur wenigen Species von Aneimiorrhiza zu. — Die Haarbildungen sind für systematische Zwecke durchaus nicht zu unterschätzen; nur bei Mohria sind die Haare flächenförmig, bei den übrigen Gattungen einfache Zellreihen, welche entweder an der Spitze eine Drüse tragen (pili glanduligeri) oder einer solchen entbehren (pili sicci). Diese Drüsen, sowie die außerdem vorkommenden einzelligen Drüsen bilden ihr Secret (mit Ausnahme gewisser Schizaea-Arten) nicht in der Wandung, sondern im Inhalt, sind daher als Schlauchdrüsen zu bezeichnen.

Die hauptsächlichsten Fragen knüpfen sich an die Entwicklung der Sporangien. Dieselben entstehen stets aus Randzellen durch zweischneidige Theilung und werden erst später auf die Unterseite verschoben. Der Stellung nach erscheint Lygodium als ursprünglichste Form; hier wird das auf einem Seitennerven des Sorophors stehende Sporangium von einem unvollständigen Ringwall, dem Indusium umgeben. Bei den übrigen Gattungen erscheint ein Indusium nur als oberseitiger, nachträglich heranwachsender Rand der fertilen Lacinie oder (Euaneimia) fehlt ganz. Bei Aneimia, theilweise bei Mohria, sowie bei Schizaea werden auch die von der Costa des Sorophors zu den Sporangien ziehenden Seitennerven nicht mehr ausgebildet. Die Sporangien besitzen einen Ring unterhalb des Scheitels, sind nur bei Mohria annähernd kugelig, sonst monosymmetrisch und springen an der Außenseite, bei Schizaea schräg außen hinten auf. Nur bei Schizaea gelang es, die Zellfolge bei der Anlage des Ringes vollständig festzustellen; es ergab sich hierbei, dass der Ring erst durch die allerletzten Theilungen angelegt wird, somit wohl kaum hohen morphologischen Werth beanspruchen darf. Die Sporen sind theils bilateral, theils radiär und bieten durch die Sculptur des Exosporiums bisweilen vorzügliche Unterscheidungsmerkmale zwischen nahe verwandten Arten. An einzelnen Exemplaren von Aneimia fanden sich die Sporen eigenthümlich missgebildet; in Verbindung mit den übrigen Charakteren der betreffenden Pflanzen kann es keinem Zweifel unterliegen, dass dieselben hybriden Ursprungs sind.

Im letzten Theile der Publication werden die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Familie zu den übrigen Farnen besprochen. Es sei davon hier nur soviel angeführt, dass sie meine frühere Aufstellung, der Sorus sei ursprünglich randständig, terminal auf einem Nerven, vollständig bestätigen. Weiteres Interesse erhält unsere Familie noch dadurch, dass hier der Vergleich des monangischen Sorus mit dem Ovulum der Cycadeen und vieler Angiospermen außerordentlich nahe liegt.

Außerdem habe ich auch die Species der vier Gattungen kritisch gesichtet und mit Diagnosen versehen; ich gebe hier eine Übersicht ihrer Anordnung nebst der geographischen Verbreitung und den Diagnosen der Genera, Subgenera und Sectionen.

Synopsis Schizaeacearum.

Schizaeaceae Kaulf.

Sporangia solitaria primitus marginalia, demum infera, utrinque vel supra indusiata vel nuda, e cellula unica bilateraliter partita orientia, annulo completo subapicali instructa; sporae numerosae tetraedrico-globosae vel bilaterales, nunquam virides. Laciniae fertiles fere semper heteromorphae (»sorophora«). Fasciculus petioli unus collateralis vel concentricus vel subradiatus; pili fere semper filiformes.

I. Lygodium Sw.

Sporangia secus costulam sorophori pinnatinervii laxe seriata, dorso nervorum in dentes indusii cuculliformis supra in laminam connati excurrentium imposita, extus maxime ventricosa, antrorsum dehiscentia. Sporae tetraedrico-globosae, luteae vel albidae, verrucosae vel laeves, rarius reticulatae. Folia monosticha dorsalia, rhachi indefinita volubili; segmenta primaria brevia in apicem gemmiformem desinentia, unum jugum segmentorum secundariorum repetito-dichotomorum vel varie pinnatorum gerentia; costae ultimae pinnatinerviae; nervi catadromi. Fasciculus rhizomatis centralis, petioli cylindricus concentricus triarchus. Pili filiformes sicci.

A. Palmata. Segmenta secundaria saltem sterilia costis dichotomis, plerumque dichotome pedatis, rarius ex apice petioli tertiarii radiantibus.

1. L. articulatum A. Rich. Neu-Seeland.
2. L. palmatum Sw. Nordamerika.
3. L. circinatum Sw. Ostindien.
4. L. digitatum Presl. Ostindien.
5. L. radiatum Prantl. Centralamerika.
6. L. trifurcatum Bak. Polynesien.

B. Flexuosa. Segmenta secundaria sterilia fertiliaque pinnata, ambitu ovata vel deltoidea, tertiaria antrorsum minora, costa prope basin costulas in lacinias basales emittente vel pinnata.

7. L. japonicum Sw. Ostindien, Japan.
8. L. subalatum Kuhn. Ostafrika.
9. L. mexicanum Presl. Brasilien, Mexiko, Westindien.
10. L. venustum Sw. Peru, Brasilien, Mexiko, Westindien.
11. L. flexuosum Sw. Ostindien, Neuholland.
12. L. cubense Kunth. Cuba.
13. L. heterodoxum Kze. Venezuela, Mexiko.

C. Volubilia. Segmenta secundaria sterilia fertiliaque pinnata, ambitu oblonga, tertiaria fere aequilonga costulis laciniisve basalibus nullis, rarius postrema pinnata.

14. L. volubile Sw. Brasilien, Centralamerika, Westindien.
15. L. Wrightii Eat. Cuba.
16. L. micans Sturm. Brasilien, Westindien.
17. L. salicifolium Presl. Hinterindien.

18. L. Smithianum Presl. Westafrika.
19. L. lanceolatum Desv. Ostafrika.
20. L. scandens Sw. Westafrika, Ostindien, Neuholland.
21. L. reticulatum Schkuhr. Polynesien.
22. L. pinnatifidum Sw. Hinterindien.
Dubiae sedis: L. Boivini Kuhn. Ostafrika.

II. Mohria Sw.

Sporangia apices nervorum longiorum breviorumque occupantia, globosa, extus dehiscentia, indusio supero lobulos reflexos formante obtecta. Sporae tetraedrico-globosae luteae striatae. Folia polysticha repetito-pinnata nervis catadromis et anadromis, antrorsum fertilia. Fasciculi rhizomatis fistulam reticulatam formantes, petioli bicrures subconcentrici. Pili paleacei glanduligeri.

M. caffrorum Desv. Süd- und Ostafrika.

III. Aneimia Sw.

Sporangia secus costulam sorophori densius seriata, parenchymati enata, extus ventricosa, extus dehiscentia; indusium superum laminam angustam efformans vel nullum. Sporae tetraedrico-globosae plerumque luteae, striis elevatis saepe echinulatis ornatae. Folia polysticha vel dorsalia disticha, pinnatiloba ad repetito-pinnata nervis catadromis et anadromis; plerumque segmenta primaria postrema tantum fertilia. Fasciculi rhizomatis fistulam reticulatam formantes, petioli plerumque bicrures subconcentrici. Pili filiformes, glanduligeri vel sicci.

Subgenus I. Trochopteris. Folia polysticha; segmenta postrema tantum fertilia, foliaceo-marginata; stomata applicata, supera; pili laminae sicci, rhizomatis glanduligeri.

1. A. elegans Presl. Brasilien, Cuba.

Subgenus II. Hemianeimia. Folia polysticha, segmenta rarius omnia, plerumque postrema tantum fertilia, a sterilibus remota, plerumque erecta; indusium superum; stomata applicata, infera; pili omnes glanduligeri.

Sect. 1. Gardnerianae. Lamina pinnatipartita vel pinnata, segmentis integris vel postremis pinnatifide incisis; segmenta postrema fertilia.

2. A. glareosa Gardn. Brasilien.
3. A. Gardneri Hook. Brasilien.
4. A. lanuginosa Sturm. Brasilien.

Sect. 2. Tomentosae. Lamina pinnata, segmentis pinnatifidis ad tripinnatifidis, laciniis plurinerviis; segmenta postrema fertilia.

a. Anadromae. Nervi tertiarii plerique anadromi, exceptis tertiae partis anterioris laminae catadromis.

5. A. imbricata Sturm. Brasilien.
6. A. flexuosa Sw. Brasilien bis Neu-Granada.

7. A. tomentosa Sw. Argentinien bis Brasilien.
8. A. Schimperiana Presl. Afrika, Ostindien (?).
9. A. anthriscifolia Schrad. Argentinien bis Brasilien, Mexiko.
10. A. fulva Sw. Argentinien bis Neu-Granada.

b. Catadromae. Nervi tertiarii plerique catadromi, exceptis segmentorum primariorum postremorum anadromis.

11. A. Karwinskyana Prantl. Mexiko.
12. A. aspera Prantl. Brasilien, Panama.
13. A. trichorrhiza Gardn. (dubiae sedis). Brasilien.

Sect. 3. Millefoliae. Lamina tri- ad quadripinnatipartita, laciniis linearibus uninerviis; foliorum fertilium segmenta omnia vel pleraque fertilia.

14. A. dichotoma Gardn. Brasilien.
15. A. Millefolium Gardn. Brasilien.
Dubiae sedis:
16. A. rutifolia Mart. Brasilien.

Subgenus III. Euaneimia. Folia polysticha; segmenta postrema tantum fertilia, basi proximorum contigua; indusium nullum; stomata libera, infera; pili omnes glanduligeri.

Sect. 1. Oblongifoliae. Lamina sterilis retrorsum vel utrinque decrescens, pinnata; segmenta basi postica excisa vel abscissa; petiolus stramineus.

17. A. humilis Sw. Brasilien, Panama.
18. A. cornea Prantl n. sp. Mexiko.
19. A. pilosa Mart. et Gal. Neu-Granada bis Mexiko.
20. A. Presliana Prantl n. sp. Brasilien.
21. A. oblongifolia Sw. Brasilien bis Panama.

Sect. 2. Hirsutae. Lamina sterilis foliorum fertilium saltem antrorsum decrescens, pinnata; segmenta plerumque incisa ad bipinnatifida, basi postica cuneata; petiolus plerumque basi fuscescens.

22. A. filiformis Sw. Peru, Brasilien, Neu-Granada.
23. A. ciliata Presl. Brasilien bis Mexiko, Westindien.
24. A. hirsuta Sw. Brasilien bis Neu-Granada, Westindien.
25. A. pulchra Prantl. Brasilien.
26. A. pastinacaria Prantl. Venezuela bis Mexiko.
27. A. pallida Field. et Gardn. Brasilien.

Sect. 3. Collinae. Lamina sterilis antrorsum decrescens, pinnata; segmenta rarissime incisa, saepe numerosa, basi postica excisa vel abscissa, petiolus stramineus.

a. Lamina lineari-oblonga; segmenta obtusa.

28. A. rotundifolia Schrad. Brasilien.
29. A. radicans Raddi. Brasilien.
30. A. Warmingii Prantl nov. sp. Brasilien.
31. A. mandioccana Raddi. Brasilien.
32. A. collina Raddi. Brasilien.

b. Lamina ovato-deltoidea; segmenta acuta.

33. A. hirta Sw. Brasilien, Westindien.

34. A. incisa Schrad. Brasilien.
35. A. Pohliana Sturm. Brasilien.

Sect. 4. Dregeana. Lamina sterilis antrorsum decrescens, pinnata; segmenta integra numerosa, basi fere aequilatera; petiolus stramineus.

36. A. Dregeana Kze. Südafrika.

Sect. 5. Phyllitides. Lamina sterilis antrorsum paullum decrescens, pinnata; segmenta integra, basi fere aequilatera; petiolus stramineus; nervi plerumque anastomosantes.

37. A. nervosa Sturm. Brasilien.
38. A. Schraderiana Mart. Brasilien.
39. A. Phyllitidis Sw. Argentinien bis Mexiko, Westindien.

Appendix: Hybridae.

39[a]. A. collina × Phyllitidis.
39[b]. A. ciliata × Phyllitidis.
39[c]. A. hirsuta × Phyllitidis.

Subgenus IV. Aneimiorrhiza. Folia disticha dorsalia; segmenta omnia vel postrema tantum fertilia a proximis remota; indusium superum; stomata applicata vel libera; pili laminae sicci; rhizomatis sicci vel glanduligeri, melanotichi.

Sect. 1. Coriaceae. Lamina pinnata vel subbipinnata, nervi tertiarii basales non ultra medium marginem attingentes.

40. A. aurita Sw. Jamaica.
41. A. coriacea Gris. Cuba.
42. A. mexicana Klotzsch. Panama, Mexiko.

Sect. 2. Cuneatae. Lamina bipinnata ad quadripinnatifida; nervi basales laciniarum prope apicem marginem attingentes.

43. A. cicutaria Kze. Westindien.
44. A. Wrightii Bak. Cuba.
45. A. cuneata Kze. Cuba.
46. A. adiantifolia Sw. Neu-Granada, Mexiko, Westindien.

IV. Schizaea J. E. Sm.

Sporangia secus costulas laciniarum sorophori pinnati densissime seriata, parenchymati enata, indusio supero laminam angustam efformante primitus obtecta, extus ventricosa, extus postice dehiscentia. Sporae bilaterales albidae, maculis vel striis tenuissimis ornatae vel laeves. Folia polysticha, simplicia unicostata vel cum costis repetito-dichotoma, sorophoris apices costarum plurimos occupantibus. Fasciculus rhizomatis centralis spurie medullosus, petioli cylindricus collateralis. Pili filiformes sicci.

Sect. 1. Digitatae. Folia indivisa, unicostata, basi tereti nigricante glabra; sorophori spurie digitati rhachis laciniis multo brevior; sporangia densissime, spurie utrinque bifariam seriata.

a. Costa laciniarum pilosa.

1. S. Pennula Sw. Brasilien, Westindien.
2. S. penicillata Kunth. Brasilien, Westindien.

3. S. Germani Prantl. Westindien.
4. S. intermedia Mett. Polynesien.

b. Costa laciniarum glabra.

5. S. digitata Sw. Ostindien, Polynesien.
6. S. laevigata Mett. Ostafrika, Polynesien.

Sect. 2. Pectinatae. Folia indivisa, unicostata, basi tereti nigricante glabra; sorophori rhachis laciniis longior vel aequilonga; sporangia utrinque uniseriata.

a. Laciniae margine costaque pilosae.

7. S. pusilla Pursh. Nordamerika.
8. S. pectinata J. E. Sm. Südafrika.

b. Laciniae margine costaque papillatae.

9. S. tenella Kaulf. Südafrika.

c. Laciniae margine lacerae; costa glabra.

10. S. rupestris R. Br. Neuholland.
11. S. fistulosa Labill. Ostafrika, Ostindien, Neuseeland, Polynesien, Chile.

Sect. 3. Bifidae. Folia semel vel repetito-dichotoma, segmentis unicostatis, elongatis, non laminam formantibus; basis folii teres nigricans, pilosa. Sorophora praecedentium, laciniae margine costaque pilosae.

12. S. bifida Sw. Neuholland, Neuseeland.
13. S. incurvata Schkuhr. Brasilien.

Sect. 4. Dichotomae. Folia petiolata; lamina repetito-dichotoma, segmentis petiolo brevioribus unicostatis, petiolo basi tereti nigricante piloso. Sorophora praecedentium, laciniae margine costaque pilosae.

14. S. dichotoma J. E. Sm. Ostafrica, Ostindien, Australien.
15. S. Pöppigiana Sturm. Nördl. Südamerika, Westindien.

Sect. 5. Elegantes. Folia petiolata, lamina costis repetito dichotomis semel vel repetito-dichotoma, segmentis pluricostatis, rarius integra uni- vel multicostata; petiolus basi tereti nigricante pilosus. Sorophora praecedentium; laciniae margine costaque pilosae.

a. Petiolus sensim in laminam dilatatus, pilosiusculus.

16. S. fluminensis Sturm. Brasilien.
17. S. Sprucei Hook. Brasilien.

b. Petiolus subito in laminam dilatatus, glaber.

18. S. elegans J. E. Sm. Brasilien bis Mexiko, Westindien.
19. S. pacificans Mart. Brasilien.

Über Pflanzenmischlinge

von

Wilh. Olbers Focke.

Auf S. 514—516 dieser Jahrbücher (Bd. I) findet sich eine Besprechung meines Buches über die Pflanzen-Mischlinge. Für den dort gegebenen klaren Überblick über den wesentlichen Inhalt meiner Arbeit bin ich dem Herrn Referenten zu besonderem Danke verpflichtet. Indess finde ich in der Besprechung zwei Bemerkungen, denen ich nicht ganz zustimmen kann; es sei mir gestattet, hier kurz darauf zu erwidern. Ich habe auf S. 472 meines Buches Nicotiana geradezu als eine Gattung mit zygomorphen Blüten aufgeführt, in der Idee, dass die betreffenden Verhältnisse genügend bekannt seien. Der Herr Referent bemerkt nun, dass man die Blüten von Nicotiana nicht zygomorph nennen könne, und er hat mit dieser Ansicht allerdings zum Theil Recht. In Wirklichkeit finden sich bei Nicotiana alle Übergänge von rein aktinomorphen (N. rustica, N. paniculata) zu deutlich zygomorphen (N. Langsdorffii, acuminata, suaveolens, alata und fast alle andern Petuniopsis-Arten) Blüten; je mehr die Blüten der Befruchtung durch Schwärmer angepasst sind, um so stärker ist im Allgemeinen die Zygomorphie ausgeprägt. Bei N. tabacum findet man neben strahlig-regelmäßigen Blüten oft auch Kronen mit etwas gebogener Röhre und etwas ungleichen Zipfeln, als erste Andeutungen einer zygomorphen Umbildung. Die Verhältnisse in der Gattung Nicotiana sind daher der Vermuthung, welche ich auf S. 472 meines Buches zu begründen suchte — mag sie sich später als richtig erweisen oder nicht — besonders günstig. — Der zweite Punkt, den ich hier klar stellen möchte, ist folgender. Auf S. 481 meines Buches habe ich den Gedanken ausgesprochen, dass das Hemmniss für die regelmäßige Fortpflanzung der Hybriden in der Entwickelung einzelner Zellen liegen dürfte, welche im Stande seien, den Typus der Stammform zu erhalten, mögen diese Zellen nun geschlechtliche Leistungen versehen oder nicht. Der Herr Referent bemerkt dazu, dass ich dabei an Pollenkörner und Equisetum-Sporen gedacht habe, die doch gleichwerthig seien. Ich habe jedoch an jener Stelle neben Equisetum auch die Moose genannt, deren Sporen bei den Mischlingen in ähnlicher Weise zu verkümmern scheinen, wie die

Pollenkörner bei den hybriden Blütenpflanzen. Nun sind aber die functionellen Unterschiede zwischen einer Moosspore und einem Pollenkorn doch zu beträchtlich, um, trotz ihrer morphologischen Homologie, beide als gleichwerthig behandeln zu können. Es sind insbesondere die von mir an jener Stelle meines Buches nur flüchtig angedeuteten analogen Erscheinungen im Thierreiche, welche mich veranlasst haben, dem vom Referenten beanstandeten Satze die obige Fassung zu geben. Die Samenfäden der hybriden Thiere zeigen ähnliche Hemmungen in ihrer Entwickelung wie die Pollenkörner der hybriden Blütenpflanzen; man wird aber die thierischen Spermatozoën nur physiologisch und nicht morphologisch mit den Pollenkörnern, und weder physiologisch noch morphologisch mit den Moossporen vergleichen können, während sie in beiden Beziehungen den Spermatozoiden der Moose und der übrigen Kryptogamen entsprechen. Es ist wohl kaum erforderlich, darauf aufmerksam zu machen, dass diese Betrachtungen dahin zielen, die außerordentliche naturphilosophische Bedeutung eines genauen Studiums der Hybridisation bei den Moosen und bei andern Kryptogamen in das rechte Licht zu setzen. — Beiläufig bemerkt habe ich in meinem Buche versäumt, unter den Moosbastarden Sanio's Dicranella hybrida zu besprechen, welche sich von den andern hybriden Moosen durch Mischlingsnatur der Laubpflanze unterschieden zu haben scheint.

Übersicht der wichtigeren und umfassenderen, im Jahre 1881 über Systematik, Pflanzengeographie und Pflanzengeschichte erschienenen Arbeiten. I.

Enthält auch einige 1880 erschienene, durch ein vorgesetztes * bezeichnete Arbeiten.

A. Systematik (incl. Phylogenie).

Allgemeine systematische Werke und Abhandlungen.

Bureau, E.: Éléments de botanique fossile, 500 p. 8⁰ avec 200 fig. dans le texte et 4 planches lithographiques. — O. Doin, Paris 1881.

de Candolle, Alph. et **Cas.:** Monographiae Phanerogarum. Prodromi nunc continuatio, nunc revisio. Vol. III. *Philydraceae*, *Alismaceae*, *Butomaceae*, *Juncagineae*, *Commelinaceae*, *Cucurbitaceae*. 1008 p. cum tabulis VIII. — G. Masson, Paris 1881.

Man vergl. die Berichte bei den einzelnen Familien; hier sei nur noch darauf aufmerksam gemacht, dass auch diesem Band ein Index beigegeben ist, welcher auf die Bestimmungen der mit Nummern versehenen Exemplare aller bearbeiteten Sammlungen verweist.

Caruel, T.: Systema novum regni vegetabilis. — Nuovo Giornale botan. italiano 1881, p. 217—228.

Div. I. *Phanerogamae* Brongn.
Cl. I. *Angiospermae* Brongn.
Subcl. 1. *Monocotyledones* Juss.
Coh. 1. *Lirianthae.*
Ord. 1. *Labelliflorae.*
Gynandrae Lindl.: *Orchidaceae*, *Cypripediac.*, *Apostasiac.*, *Corsiaceae.*
Scitamina Linn.: *Cannac.*, *Zingiberac.*, *Musac.*
Ephemera: Philydrac., *Commelinac.*, *Gilliesiac.?*
Ord. 2. *Liliiflorae: Bromeliac.*, *Burmanniac.*, *Xyridac.*, *Mayacac.*, *Iridac.*, *Taccac.*, *Dioscoreac.*, *Amaryllidac.*, *Haemodorac.*, *Pontederiac.*, *Liliac.*, *Asparagac.*, *Smilacac.*, *Melanthiac.*, *Stemonac.*, *Juncac.*, *Phoenicac.*, *Restionac.*, *Eriocaulonac.*
Ord. 3. *Spadiciflorae.* Endl.: *Orontiac.*, *Arac.*, *Pistiac.*, *Lemnac.*, *Pandanac.?*, *Cyclanthac.?*, *Typhac.*
Ord. 4. *Glumiflorae: Centrolepidac.*, *Poac.*, *Cyperac.*

Coh. 2. *Hydranthae.*
Ord. 5. *Alismiflorae.*
Inferae: Hydrocharitac.
Superae: Butomac., Alismac., Triuridac., Juncaginac., Aponogetonac.
Ord. 6. *Fluviiflorae: Potamogetonac.*
Coh. 3. *Centranthae.*
Ord. 7. *Centriflorae: Najadac.*
Subcl. 2. *Dicotyledones* Juss.
Coh. 1. *Dichlamydanthae.*
Subcoh. 1. *Explanatae.*
Ord. 8. *Corolliflorae.*
Meiostomones: Columelliaceae?, Gesnerac., Cyrtandrac., Pedaliac., Bignoniac., Orobanchac., Scrophulariac., Utriculariac., Acanthac., Verbenac., Lamiac., Stilbac., Globulariac., Myoporac.
Isostemones: Borraginac., Hydrophyllac., Polemoniac., Convolvulac., Solanac., Asclepiadac., Apocynac., Gentianac., Loganiac.?
Ord. 9. *Asteriflorae* (*Aggregatae* Eichl.)*: Rubiac., Lonicerac., Valerianac., Dipsacac., Calycerac., Asterac.*
Ord. 10. *Campaniflorae* (*Campanulinae* Bartl.)*: Stylidac., Campanulac., Lobeliac., Goodeniac., Brunoniac.*
Ord. 11. *Oleiflorae* (*Sepiariae* Linn.), *Jasminac., Oleac., Salvadorac.?*
Ord. 12. *Umbelliflorae: Adoxac.?, Araliac., Apiac., Cornac., Bruniac.*
Ord. 13. *Celastriflorae: Hippocrateac.,* Celastrac., *Pittosporac., Aquifoliac., Olacac., Vitac.*
Ord. 14. *Primuliflorae.*
Centrospermae: Myrsinac., Primulac., Plumbaginac.
Axospermae: Sapotac., Styrac., Diospyrac.
Ord. 15. *Ericiflorae* (*Bicornes* Linn.)*: Lennoac., Diapensiac., Epacridac., Ericac., Monotropac., Pirolac., Vacciniac.*
Ord. 16. *Rutiflorae.*
Axospermae: Cyrillac.?, Staphyleac., Acerac., Sapindac., Melianthac., Anacardiac., Burserac., Simarubac., Meliac., Rutac., Zygophyllac., Coriariac., Malpighiac., Erythroxylac., Linac., Dianthac., Paronychiac., Limnanthac., Balsaminac., Tropaeolac., Oxalidac., Geraniac., Tremandrac., Polygalac., Krameriac., Trigoniac., Vochysiac.?, Sabiac.?, Connarac., Crassulac., Elatinac., Francoac., Brexiac.
Pleurospermae: Parnassiac., Frankeniac., Tamaricac., Violac., Droserac.
Ord. 17. *Cruciflorae: Brassicac., Capparidac.*

Ord. 18. *Tilliflorae.*
Pleurospermae: Resedac., Sauvagesiac., Ochnac., Cistac., Bixac., Canellac.?
Axospermae: Sarraceniac., Dilleniac., Ternstroemiac., Marcgraviac., Clusiac., Hypericac., Humiriac., Dipterocarpac., Sarcolaenac., Tiliac., Sterculiac., Malvac.

Subcoh. 2. *Cupulatae.*

Ord. 19. *Rosiflorae* Fries: *Mimosac., Caesalpiniac., Phaseolac., Chrysobalanac., Prunac., Fragariac.*

Ord. 20. *Lythriflorae: Stackhousiac., Chailletiac., Turnerac., Passiflorac., Moringac., Samydac., Lythrac.*

Ord. 21. *Myrtiflorae.*
Systylae: Melastomac., Rhizophorac., Combretac., Nyssac.?, Alangiac., Myrtac., Loasac., Oenotherac.
Dialystylae: Halorrhagidac.?, Gunnerac.?, Philadelphac., Exalloniac., Saxifragac., Cunoniac.?, Hamamelidac., Ribesiac.

Ord. 22. *Cirrhiflorae* (*Cirrhatae* Batich): *Cucurbitac.*

Coh. 2. *Monochlamydanthae.*

Ord. 23. *Daphniflorae.*
Pluripistillares: Rhamnac., Oliniac., Penaeac., Grubbiac., Santalac., Aquilariac.
Unipistillares: Daphnac., Elaeagnac., Proteac.?

Ord. 24. *Cytiniflorae: Aristolochiac., Cytinac., Rafflesiac., Hydnorac.*

Ord. 25. *Cactiflorae: Mesembryanthemac., Opuntiac.*

Ord. 26. *Raniflorae.*
Syncarpicae: Nymphaeac., Papaverac., Fumariac.
Dialycarpicae: Berberidac., Lardizabalac., Menispermac., Anonac., Magnoliac., Schizandrac., Ranunculac., Nelumbonac., Cabombac., Laurac., Monimiac., Calycanthac.

Ord. 27. *Involucriflorae: Polygonac., Nyctaginac., Phytolaccac., Tetragoniac., Aizoac., Portulacac., Plantaginac.?, Basellac.; Amarantac., Chenopodiac., Batidac.?*

Ord. 28. *Nudiflorae.*
Superae: Podostemac., Piperac., Lacistemac., Saururac.
Inferae: Chloranthac., Hippuridac.

Coh. 3. *Dimorphanthae.*

Ord. 29. *Begoniflorae: Begoniac., Datiscac., Hedyosmac., Garryac., Hernandiac.?, Cynocrambac.*

Ord. 30. *Euphorbiflorae: Papayac., Empetrac., Euphorbiac., Nepenthac.?, Myristicac.?, Gyrostemonac., Buxac., Pistaciac., Ceratophyllac., Callitrichac., Casuarinac.*

Ord. 31. *Urticiflorae* (*Scabridae* Linn.): *Ulmac.*, *Urticac.*, *Morac.*, *Cannabac.*
Ord. 32. *Claviflorae: Balanophorac.*, *Lophophytac.*, *Helosidac.*, *Myzodendrac.*
Ord. 33. *Globiflorae: Liquidambarac.*, *Platanac.*
Ord. 34. *Juliflorae.*
Axospermae: Leitneriac., *Balanopac.*, *Quercac.*, *Corylac.*, *Betulac.*
Pleurospermae: Salicac.
Centrospermae: Juglandac., *Myricac.*

Cl. II. *Anthospermae.*
Coh. *Dendroicae.*
Ord. *Spermiflorae: Loranthac.*, *Viscac.*

Cl. III. *Gynospermae* (*Gymnospermae* Brongn.).
Coh. *Coniflorae* Bartl.
Ord. 1. *Coniflorae: Welwitschiac.*
Ord. 2. *Strobiliflorae: Gnetac.*, *Taxac.*, *Pinac.*, *Cycadeac.*

Div. II. *Prothallogamae* Car.
Cl. I et Coh. *Heterosporae* Sachs.
Ord. 1. *Rhizocarpariae: Marsileac.*, *Salviniac.*
Ord. 2. *Phyllocarpariae: Isoetac.*, *Selaginellac.*
Cl. II. et Coh.: *Isosporeae* Sachs.
Ord. 1. *Conariae: Lycopodiac.*
Ord. 2. *Calamariae: Equisetac.*
Ord. 3. *Filicariae.*
Ophiosporangiae: Marattiac.
Trichosporangiae: Osmundac., *Gleicheniac.*, *Polypodiac.*, *Hymenophyllac.*

Div. III. *Schistogamae* Car.
Cl. et Coh. *Puterae.*
Ord. *Puterae: Characeae.*

Div. IV. *Bryogamae* Car.
Cl. et Coh. *Muscineae* Brongn.
Ord. 1. *Musci: Bryac.*, *Sphagnac.*, *Phascac.*, *Andreaeac.*
Ord. 2. *Hepaticae* Adans.: *Jungermanniac.*, *Marchantiac.*, *Monocleac.*, *Targioniac.*, *Ricciac.*, *Anthocerotac.*

Div. V. *Gymnogamae* Car.
Cl. I. *Thallodeae.*
Subcl. 1. *Tetrasporophorae.*
Coh. *Tetrasporatae.*
Ord. 1. *Florideae* Lamour.: *Rhodomelac.*, *Melobesiac.*, *Sphaerococcac.*, *Lemaneac.*, *Nemaliac.*, *Ceramiac.*
Ord. 2. *Pseudoflorideae: Dictyotac.*, *Porphyrac.*
Subcl. 2. *Zoosporophorae.*
Coh. 1. *Oosporatae.*
Ord. 3. *Fucideae* (*Phaeosporeae* Cohn): *Fucac.*, *Ectocarpac.?*
Ord. 4. *Vaucherideae* (*Chlorosporeae* Cohn): *Coleochaetac.*, *Oedogoniac.*, *Sphaeropleac.*, *Vaucheriac.*, *Volvocac.*, *Monoblepharidac.*
Coh. 2. *Zygosporatae* (*Conjugatae* Luerss.).

Ord. 5. *Peronosporideae: Saprolegniac., Peronosporac., Chytridiac.?, Mucorac.*

Ord. 6. *Zygnemideae: Zygnemac., Desmidiac., Diatomac.*

Ord. 7. *Pandorinideae: Ulotrichac., Pandorinac., Botrydiac.*

Coh. 3. *Euzoosporatae.*

Ord. 8. *Ulvideae* (*Zoosporeae* Cohn)*: Laminariac., Sporochnac., Sphacelariac., Ulvac., Cladophorac.*

Subcl. 3. *Conidiophorae.*

Coh. 1. *Angiosporatae* (*Ascosporeae* Cohn).

Ord. 9. *Lichenideae* (*Lichenes* Ach.): *Parmeliac., Verrucariac., Myriangiac.*

Ord. 10. *Sphaerideae* (*Ascomycetes* Lindl.): *Tuberac., Erysiphac., Sphaeriac., Helvellac.*

Ord. 11. *Gymnoascideae: Gymnoascac.*

Coh. 2. *Gymnosporatae* (*Basidiosporeae* Cohn).

Ord. 12. *Agaricideae* (*Basidiomycetes*)*: Lycoperdonac., Agaricac., Tremellac., Exobasidiac.*

Ord. 13. *Puccinideae: Pucciniac., Ustilaginac., Trichodermac., Stilbac., Fusariac., Sporotrichac.*

Subcl. 4. *Schizosporophorae* (*Schizosporeae* Cohn).

Coh. *Schizosporatae.*

Ord. 14. *Nostochideae: Scytonemac., Rivulariac., Nostocac., Oscillariac., Chroococeac.*

Cl. II. *Plasmodicae.*

Coh. *Plasmodiatae.*

Ord. *Myxomycetes: Trichiac., Ceratiac.*

Curtis' Botanical Magazine. Publ. by J. D. Hooker. w. col. plates. (Series III, vol. 37). — Roy. 8⁰. London 1881.

Ernst, A.: Las familias mas importantes del reino vegetal especialmente las que son de interes en la medicina, la agricultura e industria, o que estan representadas en la Flora de Venezuela. — Caracas 1881.

Ist, wie der Verf. selbst erklärt, eine Nachbildung, nicht eine Übersetzung des Eichler'schen Syllabus; es ist den botanischen Bedürfnissen der Studirenden Venezuelas entsprechend, mehr Rücksicht auf die tropischen Pflanzenfamilien genommen worden.

Hooker: Icones plantarum select. fr. the Kew Herbarium. Series III. Edit. by J. D. Hooker. Vol. IV, pt. 2. 8⁰. w. 25 plates. Lond. 1881.

Jackson, B. D.: Guide to the Literature of Botany, being a classified selection of botanical works, including nearly 6000 titles not given in Pritzel's Thesaurus. 11 a 626p. 4⁰. London 1881.

—— On some recent tendencies in botanical nomenclature. — Journ. of bot. 1881, p. 75—83.

***Moore, F.:** The new plants of 1879. — Gardner's Chronicle XIII (1880), January.

Müller, J. Arg.: Classification du règne végétal. — Bull. de la soc. bot. de Genève 1881, p. 94—96.

Embranchement I. *Anthogamae.*
Classe I. *Angiospermae.*
Sousclasse 1. *Dicotyledoneae: Corolliflorae, Calyciflorae, Thalamiflorae.*
Sousclasse 2. *Monocotyledoneae.*
Classe II. *Gymnospermae.*
Embranchement II. *Prothallogamae.*
Classe III. *Rhizocarpae*, IV. *Selaginelleae*, V. *Filicineae.*
Embranchement III. *Bryanthogamae.*
Classe VI. *Characeae*, VII. *Muscinae.*
Embranchement IV. *Phycogamae.*
Classe VIII. *Algae*, IX. *Florideae.*
Embranchement V. *Agamae.*
Classe X. *Lichenes*, XI. *Fungi*, XII. *Myxomycetes.*

Parlatore F.: Tavole per una »Anatomia della piante aquatiche«. IX tav. (Publ. de R. istit. di studi superiori pratici e di perfezionamento in Firenze). Firenze 1881.

Reinsch, P. Fr.: Neue Untersuch. üb. d. Mikrostructur d. Steinkohle d. Carbon, d. Dyas u. Trias. gr. 4. m. 94 Kpfrt. cart. Leipzig 1881.

Urban, J.: Enumeratio specierum, varietatum, formarum, quae in catalogis seminum omnium hortorum botanicorum per annos 1850—1879 descriptae aut amplius tractatae sunt. — Additamentum ad indicem seminum horti botanici reg. Berolinensis 1880. 70 p. 8⁰. — Berolini 1881.

Über die Cryptogamen im Allgemeinen.

de Saporta et Marion: L'évolution du règne végétal. (Les Cryptogames.) Paris 1881.

Thallophyten.

Bary, A. de: Zur Systematik der Thallophyten. — Bot. Zeit. 1881, p. 1—17, 33—36.

Verf. kritisirt die verschiedenen Versuche anderer Autoren, ein System der Thallophyten aufzustellen und kommt schließlich zu folgender Gruppirung, aus welcher die Principien, welche für die natürliche Anordnung der Thallophyten maßgebend sind, leicht ersehen werden.

Agamae	**Cyanophyceae** (Schizomycetes).							
				Chlorophyceae				
				»Palmellaceae«	Chlamydomonas	Botrydium	Protococcaceae	
Isogamae		**Fungi**	? **Conjugatae** ? **Diatomeae**	Ulvaceae Ulothrix etc.	Pandorina Gonium	Acetabularia Codium Dasycladus etc.	Hydrodictyon Cladophora Chroolepus	**Phaeophyceae** Ectocarpeae
Oogamae	**Myxomycetes**	Mycoidea Monoblepharis Peronosporeae	←	Cylindrocapsa	Eudorina	?		Phaeosp. cet. Cutleria Fucaceae
			Rhodophyceae	Oedogonieae	Volvox	Vaucheria Characeae		
Carposporeae		**Fungi caeteri**	Chantransia	Coleochaete				
		Ascomycetes	Florideae caet. Dudresnaya Rhodomeleae					
			Bryophyta					

Hieran schließen sich die übrigen Archegoniaten.

Übersicht der wichtigeren und umfassenderen, im Jahre 1881 über Systematik. Pflanzengeographie und Pflanzengeschichte erschienenen Arbeiten. I.

Fortsetzung.

Algen.

Berthold, G.: Die geschlechtliche Fortpflanzung der eigentlichen Phaeosporeen. — Mitth. der zool. Station zu Neapel II. Bd. 3. Heft 12 p. mit 1 Tafel.

Von *Ectocarpus siliculosus* und *Scytosiphon lomentarium* wurde in der feuchten Kammer Paarung der Schwärmsporen beobachtet. Die weiblichen Schwärmer sind den männlichen vollkommen gleich, kommen aber früher zur Ruhe, als diese, contrahiren sich und ziehen dann die männlichen Schwärmer an. Diese befruchteten Eier keimen früher als die andern unbefruchteten. Die aus den männlichen Schwärmern sich entwickelnden Keimpflänzchen gehen bald zu Grunde.

***Bornet, E.** et **G. Thuret:** Notes algologiques, Recueil d'observations sur les Algues. Deuxième fascicule, p. 73—188. Grand in 4⁰, planches 26—50. — G. Masson, Paris 1880.

Dieses Heft handelt von den Nostochineen und Florideen.

Es werden ausführlich besprochen 29 Arten von *Nostoc*, 21 von *Scytonema*, *Nodularia* Mertens, *Microchaete* Thuret, *Plectonema* Thuret, *Fischera* Schwabe (vielleicht verschieden von *Sirosiphon* Cohn), *Calothrix*, *Isactis*, *Rivularia*, *Gloeotricha*, *Hormactis* Thuret.

Es folgen Beobachtungen über *Dermocarpa*, *Xenococcus Sehousboei* parasitisch auf *Lyngbya atrofusca*. Ferner wird die Entwicklung der Früchte bei *Monostroma Wittrockii*, *Pilothamnion Pluma* Thur., *Spondylothamnion multifidum* Naeg., *Wrangelia penicillata* Ag., *Crouania Schousboei* Thur., *Solieria chordalis* J. Ay. geschildert.

***Deby, J.:** Les apparences microscopiques des valves des diatomées. II. Genre *Amphora*. Bruxelles 1880. 8. 9 p. avec 6 fig.

Falkenberg, P.: Über congenitale Verwachsung am Thallus der Pollexfenieen. — Bot. Zeit. 1881, p. 159—165.

Klebs, G.: Beiträge zur Kenntniss niederer Algenformen. — Bot. Zeit. 1881, p. 249—257, 265—272, 281—290, 297—308, 312—319, 329—336, mit 2 Tafeln.

Chlorochytrium Lemnae Cohn, *Ch. Knyanum* Kirchner; *Endosphaera biennis* in den abgestorbenen Blättern von *Potamogeton lucens*; *Phyllobium dimorphum* in abgestorbenen

Blättern von *Lysimachia Nummularia; Ph. incertum* in den abgestorbenen Blättern von Gräsern und *Carex*, *Scotinosphaera paradoxa* in abgestorbenen Blättern und Zweigen von *Hypnum*. Verf. schlägt für diese Pflanzen die Bezeichnung »Raumparasiten« vor, da sie bei ihrem Wirth nur Raum und keine Nährstoffe beanspruchen. Systematisch gehören diese Pflanzen zu den *Protococcaceae*.

* **Schmitz, F.:** Über die Bildung der Sporangien bei der Algengattung *Halimeda*. — Sitzber. der niederrhein. Ges. in Bonn 14. Juni 1880.

Die Sporangienstände sind verzweigte Fruchtschläuche, directe Fortsetzungen der Markfasern der Thallusglieder, an welchen die Sporangien als seitliche Ausstülpungen von fast kugliger Gestalt stehen. Markfasern, Fruchtschläuche und Sporangien stehen in offener Communication. Aus dem Plasma der Sporangien entwickeln sich zahllose, sehr kleine, mit langen Wimpern versehene Zoosporen.

Solms-Laubach, H. Graf zu: *Corallina*. Monographie von 64 p. gr. 4⁰ und 3 Tafeln. — Fauna und Flora des Golfes von Neapel, herausgegeb. von der zool. Station zu Neapel IV. — W. Engelmann, Leipzig 1881.

Corallina und die verwandten Algengattungen sind früher schon ziemlich eingehend von den französischen Algologen Bornet und Thuret studirt worden; *Melobesia* wurde von Rosanoff sorgfältig bearbeitet; nichts destoweniger blieb in dieser interessanten Algengruppe noch sehr viel zu thun übrig, wie aus vorliegender, zahlreiche neue Resultate bringenden Arbeit hervorgeht. Der erste Abschnitt der Monographie bietet eine floristische Behandlung der bis jetzt in Neapels Umgebung gefundenen Corallineenformen; es sind deren 28. Verf. hat es vorgezogen, die bestehende Nomenclatur beizubehalten, trotzdem seine eigenen Untersuchungen die Unrichtigkeit derselben in einigen Fällen erweisen. Der zweite Abschnitt giebt eine kurze Übersicht des Aufbaues der vegetativen Glieder des Corallineenthallus. Die Kritik der jetzt allgemein gebräuchlichen, darauf gegründeten Gattungsdifferenzen ergiebt sich daraus. Der dritte Abschnitt, welcher vom Bau und der Entwickelung der Früchte, namentlich bei *Corallina mediterranea* Aresch. handelt, ist der wichtigste, der vierte handelt vorzugsweise von der Fruchtbildung der Melobesieen. Wir übergehen hier die Entwicklungsgeschichte der Conceptacula, welche manche interessante Einzelheiten bietet und erstatten in Kürze nur Bericht über die bei der Untersuchung der Fruchtentwicklung gewonnenen Resultate. Anstatt, dass nach der Befruchtung wie bei der Mehrzahl der Florideen aus jedem Procarp ein Cystocarp hervorginge, entsteht bei *Corallina* in jedem Conceptaculum nur eine einzige Frucht, die nichtsdestoweniger aus der Weiterentwicklung der sämmtlichen Procarpien sich bildet. Die carpogenen Zellen verschmelzen unter Resorption der trennenden Membranstücke seitlich mit einander und bilden eine flache, plattenförmige Zellfusion, die von ebenso vielen, ganz unveränderten parallelen Zellreihen getragen wird, als Procarpien in ihrer Bildung aufgingen, und die auf der oberen Fläche die zu diesen gehörigen Empfängnissapparate (Trichogynen) in wenig verändertem Zustande trägt. Die carpogene Fusionszelle giebt endlich ringsum an ihrem ganzen Rande den Sporen den Ursprung. Bei *C. mediterranea* beginnt dies damit, dass aus der schon an und für sich nicht völlig regelmäßigen Randkante der Fusionszelle keulenförmige Fortsätze in großer Anzahl hervorsprießen, deren jeder, mit einem Zellkern versehen, von dichtem, feinkörnigem Plasma gänzlich erfüllt ist. Alsbald werden dieselben durch Scheidewandbildung von der Fusionszelle abgetrennt; es fällt ihnen die Erzeugung der Sporen zu. Der Verf. vergleicht diese Verhältnisse mit dem diesbezüglich für andere Florideen Bekannten und findet, dass die Stufenfolge der sexuellen Entwicklung durch ein neues aufs beste sich einfügendes, verbindendes Glied bereichert wird. In den einfachsten Fällen (*Nemalion*, *Batrachospermum*, *Bangia*) erzeugt nach erfolgter Empfängniss die weibliche Zelle direct die Frucht. Im-

merhin aber hat für die beiden Functionen bereits eine Arbeitstheilung Platz gegriffen, die in den Formverhältnissen in bekannter Weise sich ausprägt. Mit der functionellen Verschiedenheit beider Zellhälften geht zweifelsohne stoffliche Differenzirung im Plasma Hand in Hand. Bei weiterer Durchführung dieser Differenzirung zerspaltet das Procarp sich in mehrere Zellen, in solche, denen die Empfängniss und Leitung des Befruchtungsstoffes, in andere, denen die Fruchtbildung obliegt. Eine weitere Etappe consequent fortschreitender Entwicklung haben wir dann für *Dudresnaya, Polyides* etc. in der Loslösung des fruchtbildenden vom Empfängnissapparat durch Thurets Arbeiten kennen gelernt. A priori wird man geneigt sein, in jedem der beiden von einander räumlich getrennten Apparate den Rest eines früher vollständigen, durch partielle Verkümmerung verarmten Procarps zu erkennen. Und eben diese Vorstellungsweise wird durch den Thatbestand bei *Corallina* aufs Beste unterstützt. Es sind hier alle Procarpien des Discus einander gleich, normaler Weise mit beiden Apparaten versehen. Allein bei den peripherischen Gliedern derselben ist der Conceptionstheil zur Functionslosigkeit verurtheilt, in der centralen gelangen die carpogenen Zellen nicht zur Sporenerzeugung. Die Befähigung dazu haben sie freilich noch lange nicht verloren, wie solches durch eine einmal bei *Cor. rubens* gefundene instructive Anomalie aufs Deutlichste demonstrirt wird. In diesem Fruchtbehälter lagen neben einander, und an demselben procarpialen Discus entstanden, 2 völlig normale und gegen einander Sporenketten erzeugende Cystocarpien. Gerade die allermeist central gelegenen Carpogenzellen waren also hier zur Sporenbildung gelangt. In noch viel eclatanterem Maße tritt die functionelle Gleichwerthigkeit sämmtlicher Carpogenzellen bei *Lithophyllum insidiosum* n. sp. hervor, bei welchem nämlich die Sporenketten nicht auf den Rand der Fusion beschränkt bleiben, vielmehr auf deren ganzer oberer Fläche hervortreten, die Paranematen zusammendrückend und theilweise verdrängend. An ihrer Erzeugung sind hier die sämmtlichen mit einander verschmolzenen gleichwerthigen Componenten betheiligt. — Bei *Melobesia* sind die Conceptacula und die Fruchtapparate durchaus nach dem Plan von *Corallina* gebaut.

Characeae.

Müller, J. Arg.: Les Characées genèvoises. — Bullet. de la soc. bot. de Genève 1881, p. 42—94.

Archegoniatae.

Musci.

Duby, J. C.: Choix de Mousses exotiques nouvelles ou mal connues. Genève 1881.

Leitgeb, H.: Untersuchungen über die Lebermoose. 6. (Schluss-)Heft. Die Marchantiaceen und allgemeine Bemerkungen über Lebermoose. 158 p. 4⁰ mit 11 lith. Tafeln. Graz 1881.

Die Untersuchungen führen zu folgenden für die Systematik wichtigen Ergebnissen. Die bisherige Eintheilung der Marchantieen in Lunularieen, Jecorarieen, Targionieen ist zu verwerfen; *Plagiochasma, Reboulia, Grimmaldia, Duvalia, Fimbriaria* gehören in eine Gruppe, *Marchantieae operculatae*, deren Kapseln dadurch characterisirt sind, dass der obere Theil der Wand theils in einem Stück abgeworfen wird, theils in unregelmäßige Platten zerfällt. *Petolepis, Sauteria, Clevea* bilden eine andere Gruppe, *Astroporae*, ausgezeichnet durch die starken Verdickungen der Radialwände der Randzellen der Spaltöffnungen. Die dritte Gruppe, *Compositae*, ausgezeichnet durch ein verzweigtes Receptaculum, umfasst: *Fegatella, Lunularia, Dumortiera, Preissia, Marchantia.* Die vierte Gruppe, *Targionieae*, umfassend *Targionia* und *Cyathodium*, ist gekennzeichnet durch die einzelnen, am Rande der Laubaxe stehende Frucht.

Was die Beziehungen der Lebermoose untereinander und zu anderen Gruppen betrifft, so werden die Marchantieen phylogenetisch von den Riccieen abgeleitet. 1. Riccieen: *Riccia, Ricciocarpus, Oxymitra;* 2. Corsinieen: *Corsinia, Boschia;* 3. Marchantieen: a) *Astroporae.* b) *Operculatae.* c) *Targionieae.* d) *Compositae.* Die thalloiden Jungermanniaceen werden als Seitenreihe der Marchantiaceen angesehen.

Spruce, R.: Musci praeteriti. — Journ. of bot. 1880, p. 289—295, 353—362; 1881, p. 11—18, 33—40.

—— The morphology of the leaf of *Fissidens.* — Ebenda, p. 98—99.

Warnsdorf, C.: Die europäischen Torfmose. Kritik und Beschreibung. Grieben, Berlin 1881.

Filicinae.

Berggren, S.: Om *Azolla*'s prothallium och embryo. Mit 2 Tafeln (Sep.-Abdruck aus Lund's Univ. Årsskrift. T. XVI. 11 p.

Dutailly: L'interprétation des différentes parties de l'embryon des *Salvinia.* — Société botanique de Lyon, Comptes rendus des Séances. 1881. 1. Février —15. Mars.

Zeiller, R.: Note sur la situation des stomates dans les pinnules du *Cycadopteris Brauniana* Zigno. — Bull. de la Soc. bot. de France 1881, p. 23—27.

Die Pflanze nähert sich der Gruppe der Pterideen und zwar der Gattung *Pellaea.*

Lycopodinae.

Fairchild, H. L.: On a recent determination of *Lepidodendron.* — Bull. of the Torrey botan. Club 1881, n. 6, p. 62—64.

Lesquerreux hatte in der Trias von New Jersey ein Fossil gefunden, das er für *Lepidodendron* und wahrscheinlich für *L. Veltheimianum* erklärt hatte. Verf. giebt nach Besichtigung der Photographien der Fossilien und auch dieser selbst sein Urtheil dahin ab, dass diese Stücke nicht die characteristischen Merkmale eines *Lepidodendron* besitzen, wie wohl zu erwarten war.

Mer, E.: De l'influence exercée par le milieu sur la forme, la structure et le mode de réproduction de l'*Isoëtes lacustris.* — Brebissonia, Revue de botanique cryptogamique. 1881 n. 7.

—— De l'influence des saisons sur la végétation et la réproduction de *l'Isoëtes lacustris.* — Bull. de la soc. bot. de France 1881, p. 72—76.

Gymnospermae.

Cycadeaceae.

Göppert und **Stenzel**: Die Medullosen, eine neue Gruppe der Cycadeen. — Mit 6 Tafeln 4⁰. — Th. Fischer, Cassel 1881.

Araucariaceae.

Ascherson, P.: *Pinus Omorika* Panc. — Sitzungsberichte der Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 1881. Nr. 1, 2.

Göppert, H. R.: Revision meiner Arbeiten über die Stämme der fossilen

Coniferen, insbesondere der Araucariten und über die Descendenzlehre. 36 p. 8⁰. Sep.-Abdr. aus Band V u. VI des Bot. Centralbl. 1881.

Die Einleitung zu dieser Abhandlung ist polemischer Natur. Verf. weist auf seine älteren Arbeiten hin, namentlich auf seine Habilitationsschrift vom Jahre 1840 und auf die 1850 erschienene Monographie der fossilen Coniferen. Verf. kritisirt hauptsächlich die von G. Kraus eingeführten Namensänderungen. Die Gattung *Cedroxylon* Kraus umfasst die Subgenera *Picea*, *Abies*, *Larix* und *Cedrus* und entspricht der Gruppe b. von Göppert's *Pinites*, die auch jene Gattungen umfasst. Nach Kraus ist *Cedroxylon* ohne Harzgänge, Göppert findet aber bei *Cedrus* stets kleinere Harzgänge, sogar größere in den Markstrahlen, wie bei *Larix* und *Picea*. Demzufolge verwirft Göppert den Namen *Cedroxylon*, zumal Cedernholz fossil noch gar nicht nachgewiesen ist. Die übrigen Arten von *Pinites* hat Kraus *Pityoxylon* benannt; es gehören hierher die Gruppen von *Pinus sylvestris*, *Pinaster*, *Strobus*. Sodann tadelt Göppert die Umänderung des Namens *Araucarites* in *Araucarioxylon*, obgleich von keiner einzigen der 26 dazu gestellten Arten nachgewiesen ist, dass sie wirklich von einer *Araucaria* abstammt. Ferner stellt Göppert die von Kraus und Schimper mit *Araucarioxylon* vereinigten Gattungen *Protopitys* und *Pitys* wieder her. Es folgt dann eine Übersicht über die 28 von Göppert gekannten *Araucarites*, *Protopitys*, *Pitys* und *Pinites*.

Von großem Interesse sind Göppert's Schlussfolgerungen, die mancherlei wichtige Angaben enthalten, theils solche, deren Auffrischung der jüngeren Generation angenehm sein kann, theils auch solche, die ganz neu sind. Zu den letzteren gehört die Mittheilung von dem Vorkommen von Araucariten auf den Kerguelen. Auch die Hinweisungen auf die combinirten Organismen, welche man mit einem mehr modernen Terminus Collectivtypen nennt, sind beachtenswerth, wenn auch Referent der Ansicht ist, dass aus gewissen Übereinstimmungen der anatomischen Structur mit der der Monocotyledonen oder Dicotyledonen, noch nicht eine engere Verwandtschaft mit diesen angenommen werden kann. Als Mittelglied zwischen Coniferen und Cycadeen wird *Medullosa* bezeichnet. Eine neue Art dieser Gattung, *Medullosa Ludwigii* Goepp. et Leuckart aus der permischen Formation bei Semipalatinsk ist von der früher bekannten *M. stellata* durch die äußerst beschränkte Holzzone und zahlreiche (an 80) in einem nur 3 Zoll breiten Marke enthaltenen Holzcylinder ausgezeichnet. Aus den Bemerkungen über die Dauer einzelner Arten heben wir Folgendes hervor: Nur eine Art gehört 3 Formationen in einer und derselben Periode an, wie der Culm-, productiven Kohlen- und permischen Flora, nämlich die leicht erkenn- und unterscheidbare *Neuropteris Loshii*; jedoch nur eine einzige Art und zwar der paläozoischen Periode wandert aus der productiven Kohlenformation mit Übergehung der permischen Formation durch die nächstfolgenden 2 Perioden, durch die Trias- und Jura-Periode hindurch bis zum Anfang der Kreide; dies ist die seltsame vielgedeutete *Palaeoxyris regularis* Brongn., deren Namen Schimper ganz ohne Noth in *Spirangium* veränderte. Es ist unstreitig wohl die Pflanzenart von längster geologischer Dauer, die wir zur Zeit kennen. Auch spricht sich Göppert dahin aus, dass zweifellos eine nicht geringe Zahl von Pflanzen sich durch die Diluvialformation hindurch bis in die Jetztwelt erhalten habe. Was das Vorhandensein der Monocotyledonen in den älteren Formationen betrifft, so führt Göppert dafür die *Noeggerathia Goeppertii* Eichwald aus der permischen Formation an, welche nach ihm die Knospe einer Musacee darstellt, ferner die aus der permischen Formation von Neurode stammende Frucht, *Chlamydocarpus palmaeformis*. Schließlich wendet sich Göppert gegen die jetzt herrschenden Ansichten der Descendenztheorie; er sieht darin, dass hoch ausgebildete Formen nebst weniger vollständigen einer und derselben Familie zu gleicher Zeit ohne alle vorangegangenen Entwicklungs- oder Übergangsstufen auftreten, aus denen sie sich entwickelt haben könnten, darin, dass jene wie die soge-

nannten combinirten Organismen plötzlich erlöschen, während diese nicht blos als Gattungen, sondern auch als Arten ganze Perioden hindurch fortdauerten, Gründe gegen die Descendenztheorie; doch sagt Verf. auf der letzten Seite: »Im Ganzen und Großen bezweifle ich nicht die allmähliche Entwicklung von den einfacheren zu den vollkommneren Organismen, von den Zellenpflanzen bis zu den Dikotyledonen, meine aber, dass es der Wissenschaft noch obliegt, den phylogenetischen Zusammenhang der Floren der einzelnen Formationen nachzuweisen, was jedoch von Vielen schon für einen überwundenen Standpunkt angesehen wird«.

Göppert, H. R.: Arboretum fossile. Sammlung von Dünnschliffen fossiler Coniferenhölzer der palaeozoischen Formation, gefertigt von Voigt und Hochgesang in Göttingen. 1881.

70 Dünnschliffe.

I. *Araucaria Cunninghami, Dammara australis.*

II. Jetztweltliches Nadelholz durch doppeltkohlensaures Eisenoxydul in Versteinerung begriffen.

III. Versteinerte Hölzer von 21 *Araucarites, Protopitys Bucheana, Pitys primaeva, Pinites Conwentzianus.*

***Hochstetter, W.:** Die sogenannten *Retinospora*-Arten der Gärten. — Regels Gartenflora. October 1880.

Seckendorff, A. v.: Beiträge zur Kenntniss der Schwarzföhre. (*Pinus austr.* Host.) Thl. 1. 4⁰. Wien 1881.

Vergl. auch **Masters** im pflanzengeographischen Theil, Mandschurisch-japanisches Gebiet.

Gnetaceae.

Bower, F. Orpen: On the germination and history of the seedling of *Welwitschia mirabilis.* 18 p. 8⁰. With 2 plates. — Quarterly Journal of Micr. Scienc. New. Ser. Vol. 21.

Vergl. bot. Jahrb. 1881, p. 495.

Angiospermen.

Jönsson, B.: Om Embryosäckens utveckling hos Angiospermerna. 4⁰ mit 8 Tfln. Lund 1881.

***Mellink, J. F. A.:** Over de ontwikkeling v. d. kiemzak bij Angiospermen. 73 pg. m. 2 Kpfrt. Leiden 1880.

Alismaceae.

Micheli, M.: *Alismaceae*, *Butomaceae*, *Juncagineae*, in Alph. et Cas. de Candolle, Monographiae Phanerogamarum (Suites au Prodromus) III, p. 7—112.

In einer 20 Seiten langen Einleitung werden die drei genannten Familien vergleichend behandelt, über die systematische Stellung der Familien zu einander spricht sich der Verf. nicht entschieden aus und lässt vorläufig die 3 Familien getrennt für sich bestehen. Wegen Mangels an genügendem Material wurden die Gattungen *Aponogeton* und *Ouvirandra*, die wir leider auch in so vielen andern Büchern vermissen, nicht bearbeitet. Was über die morphologischen Verhältnisse der 3 Familien geschrieben wurde, hat der Verf. übersichtlich zusammengestellt. Bezüglich der Begrenzung der Gattungen macht Verf. auf verschiedene Schwierigkeiten aufmerksam.

Bei den Alismaceen sind die Gattungen schwach begrenzt. Zwischen *Alisma* mit seinen cyklischen Staubblättern, quirligen Carpellen und hermaphroditen Blüten und zwischen *Sagittaria* mit ihren auf convexer Blütenaxe stehenden Staubblättern oder Carpellen schiebt sich eine Reihe Formen ein, welche von *Alisma* ausgehend, sich allmählich immer mehr *Sagittaria* nähern. *Limnophyton* hat die Inflorescenz und das Androeceum von *Alisma*, die Gattung nähert sich *Sagittaria* dadurch, dass unter den Zwitterblüten männliche Blüten vorkommen; gut characterisirt ist die Gattung durch harte Carpelle mit 2 falschen seitlichen Fächern. *Damasonium* unterscheidet sich von *Alisma* nur dadurch, dass von den beiden Eichen das untere, dem der Gattung *Alisma* homologe eine introrse und nicht eine extrorse Mikropyle besitzt. *Elisma*, von Buchenau für *Alisma natans* vorgeschlagen, hat eine eigenthümliche Inflorescenz und ebenfalls ein Eichen mit introrser Mikropyle; diese Gattung schließt sich daher auch an *Damasonium* an. Da der Autor bei allen *Echinodorus* die Staubblätter quirlig angeordnet fand, so vereinigt er in dieser Gattung sowohl die Arten mit 6—9 wie die mit 12—50 Staubblättern. Die Inflorescenz ist bei allen wie bei *Alisma*, die Carpelle sind bei allen wie bei *Sagittaria* angeordnet. *Lophiocarpus* unterscheidet sich von *Sagittaria* nur durch hermaphrodite Blüten und wenig zahlreiche, quirlig stehende Staubblätter. Zwei, von dem Verf. als neu hingestellte Gattungen, *Burnatia* und *Wiesneria* unterscheiden sich dadurch, dass die Blütenhülle nicht in Kelch und Blumenkrone differenzirt sind; bei *Burnatia* ist die Inflorescenz ausgebreitet und diöcisch; die Carpelle sind zahlreich und zusammengedrückt. Bei *Wiesneria* ist die Inflorescenz wenigblütig und monöcisch; die 3 Carpelle sind aufgeblasen.

Über die Butomaceen und Juncagineen ist nur wenig zu bemerken. *Limnocharis* und *Hydrocleis* werden vereinigt und von den Juncagineen wird nach dem Vorgange von Hieronymus die Gattung *Lilaea* ausgeschlossen.

Aus dem Kapitel über die geogr. Verbreitung hebe ich einige Angaben über zerstreute Verbreitungsareale hervor. *Alisma parnassifolium* findet sich 1. in Europa an 12—13 eng begrenzten Localitäten, 2. in Ostindien am Fuß des Himalaya und an der Westküste, 3. in Australien an der Ostküste. Von den Juncagineen finden sich *Triglochin palustre* und *T. maritimum* auf der nördlichen Hemisphäre überall verbreitet vom hohen Norden bis zu 40° n. Br., sodann treten sie beide wieder in Chile und an der Magellanstraße auf. *Triglochin bulbosum* findet sich im Mittelmeergebiet, am Cap der guten Hoffnung und in Angola. *Triglochin striatum* kommt mit einigen Varietäten im ganzen antarktischen Gebiet vom Cap der guten Hoffnung bis zur Magellanstraße vor.

Anacardiaceae.

Meyer, A.: Über die Entwicklung des Wachses der Frucht von *Rhus Toxicodendron*. — Archiv der Pharmacie XVII, 2, p. 514—516.

Balanophoraceae.

***Nathorst, A. G.:** Nägra anmärkningar om *Williamsonia* Carruthers. — Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1880, Nr. 9, p, 33—52, mit 4 Tafeln.

In dieser Abhandlung wird zuerst hervorgehoben, dass die Blütenstände, welche von Williamson und Carruthers im Oolith der Yorkshireküste zusammen mit den Blättern von *Zamites gigas* gefunden wurden, nicht zu dieser Pflanze hinzugehören können. Ähnliche Blütenstände finden sich im Jura Indiens, wo freilich eine große Menge Cycadeenblätter, aber kein *Zamites* gefunden wurde. Williamson selbst hat erklärt, wenn die Blütenstände nicht zu Cycadeen gehörten, so wüsste man nicht, wozu man sie rechnen solle, da in denselben Lagern ja nur Cycadeenblätter und Farne vorkommen. Nathorst vergleicht sie nun mit den Balanophoren und findet namentlich

Übereinstimmung mit den weiblichen Individuen von *Langsdorffia* oder noch mehr mit *Thonningia.* Der mit Schuppen bedeckte Stiel endet oben in ein von Involucralblättern oder Schuppen umschlossenes Capitulum, welches die Blüten trägt. Die weiblichen Blüten sind sehr klein, röhrenförmig und aus nackten Pistillen bestehend. Bei *Williamsonia* ist nun ebenfalls das Capitulum mit haarfeinen, röhrenförmigen Körpern besetzt, welche Williamson für männliche Organe ansieht. Nathorst findet nicht bei allen Williamsonien kegelförmige Axen, wie dies Williamson angiebt. *Williamsonia gigas* hat freie Involucralblätter. Bei Cloughton Wyke fand Verf. ein Exemplar, dessen Involucralblätter verwachsen waren; er nennt sie *W. Leckenbyi.* Das Involucrum liegt neben einem zusammengepressten Capitulum, dessen Oberfläche zahlreiche kleine Warzen zeigt, in deren Mitte eine Vertiefung wahrgenommen wird. Verf. weist hierbei auf *Balanophora involucrata* hin, bei welcher auch die Schuppen nicht frei, sondern verwachsen sind. Eine dritte Art ist wahrscheinlich *W. Forchhammeri* von Bornholm, möglicher Weise eine monöcische Art.

Williamson hatte alle diese Gebilde für männliche Cycadeenzapfen gehalten, als weibliche sah er andere Fossilien an, die nach Heer's brieflichen Mittheilungen Rafflesiaceen nicht ganz unähnlich sind.

Williamsonien kennt man von England, Schonen, Bornholm, vielleicht von Amerika und auch von Frankreich und Italien. Verf. sagt ferner, dass wenn die Deutung der Williamsonien als Balanophoren richtig wäre, man vielleicht auch noch mehr Fossilien dieser Familie zurechnen könnte, so *Kaidacarpum sibiricum* Heer aus dem Oolith Ostsibiriens (Vergl. bot. Jahrb. 1880, p. 525). Auch die von den Wealden- und Gaultbildungen Englands beschriebenen vermuthlichen Cycadeenstämme *Bennettites* Carruthers mit kleinen Köpfchen in den Axenwinkeln der Blattnarben, scheinen mit den Balanophoren verglichen werden zu können, um so mehr, als ihr Holz aus Treppengefäßen besteht. Carruthers hält sie für Gymnospermen. Ganz sicher, sagt der Verfasser, scheinen die Balanophoren schon im Perm vorhanden gewesen zu sein. *Schützia anomala* Geinitz kann für die männliche, *Dictyothalamus Schrollianus* Goepp. für die weibliche Pflanze einer mit *Sarcophyte sanguinea* sehr übereinstimmenden Balanophoracee betrachtet werden.

Da die Williamsonien in Thoneisenstein und Thon vorkommen, ist es nicht möglich gewesen, Dünnschliffe zu erhalten, so dass leider eine mikroskopische Prüfung nicht vorgenommen werden konnte.

Balsaminaceae.

Baillon, H.: Sur une Balsamine de Madagascar. — Bull. de la Soc. Linn. de Paris (1881), p. 286.

Berberidaceae.

* **Baker, J. G.:** A synopsis of the species and forms of *Epimedium.* — Gardner's Chronicle XIII (1880), May.

Bixaceae.

Baillon, H.: *Phyllobotryum* M. Arg. — Bull. de la Soc. Linn. de Paris (1881), p. 287.

Auf Grund einer neuen aus Westafrika stammenden Art, *P. Soyauxianum* wird die Zugehörigkeit dieser Gattung zu den Bixaceen auf's Neue behauptet. Das mit 3 Griffeln versehene Gynoeceum besitzt ein einfächeriges Ovarium mit 3 Parietalplacenten. Bei der vorliegenden Pflanze ist die cymöse Inflorescenz größtentheils mit ihrem Tragblatt verwachsen.

Borraginaceae.

Areschoug, F. W. C.: Smaerre Fytografiska Antekningar. II. Om Borragineernas och Labiaternas frukt. — Botaniska Notiser 1881. Nr. 1.

Caprifoliaceae.

* **Heckel, E.:** Multiplication et Pétalodie staminales du *Viburnum Tinus* L., conditions de formation de cette monstruosité. Bull. de la Soc. botanique et hort. de Provence. 2 Année. Juillet—Déc. 1880.

Celastraceae.

Baillon, H.: Sur un *Polycardia* nouveau. — Bull. de la Soc. Linn. de Paris (1881), p. 276.

An aus Madagascar stammenden *Polycardia Hildebrandtii* ergab die Untersuchung des Ovariums, dass in jedem Fach 2 Reihen von je 2—3 Eichen sich befinden und nicht 2 collaterale, wie Bentham und Hooker angeben.

Cistaceae.

* **Ascherson, P.:** Über Bestäubung einiger *Helianthemum*-Arten. — Sitzber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin 1880, Nr. 7, p. 97—108, mit 3 Holzschnitten.

Ausführlichere Darstellung der Kleistogamie bei *Helianthemum kahiricum* und *H. Lippii* (L.) Pers., sowie auch Besprechung der Bestäubungsverhältnisse in den chasmogamen Blüten von *Helianth. guttatum* und einigen *Cistus*-Arten. Hier werden die Staubbeutel durch die große, scheibenförmige Narbe zusammengehalten, da nach dem Abfallen der Blumenblätter die sich schließenden Kelchblätter die Staubbeutel fest an die Narbe drücken. Selbstbestäubung ist hier die nothwendige Folge, wenn auch vorher Fremdbestäubung stattgefunden haben kann.

Commelinaceae.

Clarke, C. B.: *Commelinaceae*, in Alph. et Cas. de Candolle, Monographiae Phanerogamorum (Suites au Prodromus) III, p. 113—320, mit 8 Tafeln.

Verf. hat die ostindischen Commelinaceen bereits früher zum Gegenstand einer monographischen Bearbeitung gemacht; da derselbe auch sehr viele dieser Pflanzen in der Natur gesehen, so ist es erfreulich, dass er nun die ganze Familie monographisch bearbeitet hat. Vor Hasskarl's Untersuchungen über die Familie der Commelinaceen hatte man auf die Zahl der Staubblätter Werth gelegt und die hexandrischen zu den Tradescantieen, diejenigen mit 3 fertilen Staubblättern zu den Commelineen gestellt. Diese Unterschiede sind nicht durchgreifend, wichtiger ist die Beschaffenheit der Frucht. Aus praktischen Gründen hat jedoch Clarke an der alten Eintheilung größtentheils festgehalten und die Beschaffenheit der Frucht bei der Unterscheidung der Gattungen benutzt. Als wichtige Merkmale haben sich ferner ergeben: die Zahl der Fächer im Gynoeceum, die Zahl der Eichen in den einzelnen Fächern, das Aufspringen der Kapsel, die Zahl der Samen, die Beschaffenheit der Samenschale.

Die Familie zählt 26 Gattungen und 307 Arten.

Die Eintheilung ist folgende:

Trib. I. *Pollieae:* Fructus indehiscens, crustaceus aut baccatus.

Hierher gehören nur die 3 Gattungen *Pollia, Palisota, Phoeospherion.*

Trib. II. *Commelineae:* Capsula loculicide 2—3valvis. Stamina fertilia 3—2, sterilia 0—4.

Hierher: *Commelina, Polyspatha, Aneilema, Cochliostema.*

3—1 Staubblatt finden sich auch bei der zur folgenden Tribus gehörigen *Callisia* und 3 Staubblätter bei *Tradescantia elongata* var. *triandra.*

Trib. III. *Tradescantieae:* Capsula loculicide 2—3valvis. Stamina fertilia 6—5.

Bei *Aneilema Thomsoni* finden sich auch bisweilen 6 fertile Staubblätter.

Clarke, C. B.: Notes on *Commelinaceae.* — Journ. of bot. 1881, p. 193—201.

Ein kurzer Abriss über die Merkmale und die Eintheilung der *Commelinaceae.* Von den morphologischen Bemerkungen heben wir Folgendes hervor. Bei *Commelina* und *Aneilema* sind 2 Staubblätter des äußeren Kreises und eines des inneren Kreises, welches zwischen ihnen steht, fertil. Bei *Cochliostema* sind umgekehrt die Staubblätter steril, welche bei *Commelina* fertil sind.

Bei den Commelinaceen mit zahlreichen Eichen in jedem Ovarialfach sind dieselben vertical an 2 fast zusammenfallenden centralen winkelständigen Placenten sitzend. Bei *Cochliostema* bilden die Samen 2 verticale Reihen in jedem Fach, bei mehreren Untergattungen, wie *Aneilema* Sect. *Dichaespermum* sind die Samen unvollkommen zweireihig, so auch bei einzelnen Arten von *Pollia* und *Palisota.* Die Samen haben in allen diesen Fällen ihre Embryodeckel auf ihrer Rückseite, den Embryo quer zum Nabel oder demselben gegenüber liegend. Nur bei *Cyanotis,* wo jedes Fach 2 Samen enthält, ist der Embryodeckel des einen nach oben, der des andern nach unten gerichtet. Dieses ausgezeichnete, von vielen Botanikern vernachlässigte Merkmal wurde schon von R. Brown richtig erkannt. Die Abhandlung enthält auch Bemerkungen über die Eintheilung der Gattungen, welche weniger von allgemeinem Interesse sind.

Compositae.

Baillon, H.: Sur le genre *Amphoricarpos.* — Bull. de la soc. Linnéenne, p. 265, 266.

Amphoricarpos Neumayeri Vis. von Montenegro oberhalb Cattaro hat fast alle Merkmale von *Xeranthemum*; die Grannen der Achänien sind zahlreicher als bei *Xeranthemum annuum*, schmaler und am Rande sehr fein gezähnelt; die Pflanze stimmt in dieser Beziehung mehr mit *Chardinia* und *Siebera*, welche von *Xeranthemum* nicht getrennt werden können. Es gehört daher die Pflanze auch zu *Xeranthemum.*

—— Sur les *Crupina.* — Ebenda, p. 266.

Verf. erklärt *Crupina* für eine etwas abweichende Section von *Centaurea.* Es finden sich an den Involucralblättern oft Spuren von Anhängseln, auch sind die Corollen nicht actinomorph, wie gewöhnlich angegeben wird; sodann sind die Staubfäden nicht ganz kahl, vielmehr an den Rändern mit kleinen Papillen versehen, wie bei *Centaurea.*

—— Sur l'insertion de la fleur des *Eupatorium.* — Ebenda, p. 267.

Bei mehreren Arten der Gattung *Brickellia* zeigen die Blüten kleine Stiele und sitzen auf kleinen Höckern des Blütenbodens.

—— Sur *l'Eupatorium spicatum* Lamk. — Ebenda, p. 268.

Diese aus Montevideo stammende Pflanze ist eine *Baccharis.*

—— Sur le véritable *Piptocoma.* — Ebenda, p. 268.

Die Gattung wird zu *Vernonia* gebracht.

—— Sur le *Podophania.* — Ebenda, p. 269.

—— Les genres de Cassini *Glycideras* et *Henricia.* — Ebenda, p. 271.

—— Sur le *Dimerostemma.* — Ebenda, p. 274—276.

—— Sur des Composées à gynécée complet. — Ebenda, p. 277.

Bei den Eupatorieen findet man sehr oft mehr als 2 Griffelzweige. Bei *Brickellia* und *Eupatorium triplinervium* beobachtete Baillon 3, 4 und 5 Griffelzweige. Im letz-

teren Falle sind dieselben den Abschnitten der Corolle opponirt. Das Ovarium bleibt jedoch einfächerig und eineiig.

Baillon, H.: Sur le genre *Pseudoseris*. — Ebenda, p. 282.

Eine neue Gattung aus Madagascar mit zweilippiger Corolle, gewissermaßen intermediär zwischen Cichoriaceen und Mutisiaceen; aber den letzteren näher stehend.

—— Sur le genre *Placus*. — Ebenda p. 282.

Placus Lour. ist nach Originalexemplaren im British Museum identisch mit der 43 Jahre später aufgestellten Gattung *Blumea*.

—— Sur *l'Hecubaea*. — Ebenda, p. 286.

Decaisne, J.: Recherches sur l'origine de quelques unes de nos plantes alimentaires ou d'ornement. — Flore des serres etc. T. XXIII. 8 p.

Es handelt sich um die Heimat von *Helianthus annuus* und *H. tuberosus*. Beide wurden im 16. Jahrhundert aus Amerika eingeführt. *H. annuus* stammt aus den Verein. Staaten, *H. tuberosus* aus Canada. Der für letztere gebräuchliche, brasilianische Name Tupinambi rührt daher, dass man die Pflanze mit *Chrysanthemum latifolium brasilianum* G. Bauhin verwechselt hatte.

Convolvulaceae.

* **Heckel, E.:** Pétalodie staminale et Polymorphisme floral dans le *Convolvulus arvensis* L., création artificielle de cette monstruosité. — Bulletin de la Société botanique et hort. de Provence. 2. Année. Juillet-Dec. 1880.

Cruciferae.

Buchenau, F.: Bemerkungen über die Formen von *Cardamine hirsuta* L. — Abhandl. d. naturw. Ver. zu Bremen. T. VI, p. 329—332.

Verf. bespricht eine Pflanze, welche in der Zahl der Staubblätter und der Richtung des Blütenstiels mit *Cardamine silvatica*, in der Länge des Griffels mit *C. hirsuta* übereinstimmt. Beide Formen werden unter *C. hirsuta* L. vereinigt.

Velenovský: Über die vergrünten Eichen von *Alliaria officinalis* Andrz. — Flora 1881, p. 33—45, mit 1 Tafel.

Cucurbitaceae.

Cogniaux, A.: *Cucurbitaceae* in Alph. et Cas. de Candolle, Monographiae Phanerogamarum (Suites au Prodromus) III. p. 325—947.

Diese neue Bearbeitung der Cucurbitaceen kann wohl den Anspruch erheben, eine möglichst vollständige Monographie zu sein. Da die Familie bereits in den Genera Plantarum abgehandelt war, so war damit schon eine gute Grundlage gegeben; zudem hatte aber Verf. früher die brasilianischen und andere Cucurbitaceen beschrieben und namentlich hat er alle bedeutenden europäischen Sammlungen für seine Studien benutzen können. Von 600 beschriebenen Arten hatte der Verf. nur 8 nicht gesehen; 219 sind ganz neu.

Verf. weicht nur in Folgendem von Hooker's Bearbeitung der Genera Plantarum ab:

Ampelosicyos P. Th. ist nicht identisch mit *Telfairia;* aber die Gattung ist wegen der Mangelhaftigkeit der Exemplare nicht sicher zu stellen.

Scotanthus (*Tripodanthera*) ist von *Gymnopetalum* nur durch sehr schwache Merkmale verschieden.

Trochomeria und *Heterosicyos* haben zwar sehr verschiedenen Habitus; aber vollkommen gleichen Blütenbau; sie können nur 2 verschiedene Sectionen einer Gattung ausmachen.

Schizocarpum kann mit *Momordica* nicht vereinigt werden.

Bryonopsis und *Dactyliandra* werden getrennt, wie es auch in der Flora of tropical Africa geschehen ist.

Mukia und *Zehneria* und *Melothria* lassen sich kaum als Sectionen einer Gattung unterscheiden; sie werden in eine Gattung, *Melothria* vereinigt.

Cucumeropsis ist sehr verschieden von *Zehneria*, doch muss damit *Cladosicyos* Hook. verbunden werden. Ferner hat Cogniaux *Physedra* Hook. f. und *Staphylosyce* Hook. f. vereinigt, sowie auch *Prasopepon* Naud. mit *Cucurbitella* Walp. Die 3 von Clarke unterschiedenen Gattungen *Warea*, *Edgaria*, *Herpetosporum* (in den Genera Pl. unter *Herpetosporum* vereinigt) werden beibehalten.

Elateriopsis wird als Section zu *Cyclanthera* gezogen.

Hinsichtlich des Androeceums hält Verf. an der älteren, auch von Eichler in den Blütendiagrammen vertretenen Auffassung fest, wonach 5 monothecische Antheren vorhanden sind, von denen je 2 verwachsen. Auflösung dieser Staubblattpaare findet man häufig bei *Apodanthera* und bei *Luffa cylindrica*, von welcher desshalb auch *L. pentandra* Roxb. nicht verschieden ist.

Die geographische Verbreitung der Cucurbitaceen ist übersichtlich nach Grisebach's Gebieten zusammengestellt. Besonders reich sind Ostindien und der Archipel mit 118 (93), Centralafrika mit 115 (84), Brasilien mit 112 (83) Arten. Im Ganzen enthält Amerika 313, die alte Welt 288 Arten.

Lotar, H. A.: Essai sur l'anatomie comparée des organes végétatifs et des téguments séminaux des Cucurbitacées. 222 p. mit 28 Holzschnitten im Texte. Lille 1881.

Cynocrambeae.

Guillaud, J.: Sur le *Thelygonum Cynocrambe*. — Comptes rendus etc. du 24. janvier 1881.

Da das Perianthium lang röhrig, das Ovarium vollkommen unterständig, mit einem Carpell und einem Eichen, da das Eichen trotz seiner doppelten Krümmung anatrop, der Embryo gerade in der Axe des Eiweisses, und da die Blätter mit Nebenblättern versehen sind, so ist Verf. der Ansicht, dass die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Pflanze bei den Monimiaceen und Santalaceen zu suchen sind.

Cyperaceae.

Bentham, G.: Notes on *Cyperaceae*; with special reference to Lestiboudois's Essai on Beauvois's Genera. — Journ. of the Linn. Soc. 1881. n. 110, p. 360—367.

Als Palisot de Beauvois seine Agrostographie publicirte, beabsichtigte er auch einen zweiten Band über die Cyperaceen zu publiciren; seine Manuscripte kamen aber in die Hände von Lestiboudois und dieser publicirte den Essai sur la famille des Cyperacées, Paris 1819. Die darin aufgestellten Gattungen sind zum Theil sehr kurz beschrieben und meist nur nach den angeführten Arten oder anderen Anzeichen zu erkennen. Dieser Essai scheint nun von den Cyperographen Nees und Kunth nicht benutzt worden zu sein; der erstere kannte nur die kurzen Diagnosen von Beauvois' Gattungen, welche in der Mantisse des zweiten Bandes von Römer und Schultes' Systema enthalten waren und Kunth schloss sich den Vermuthungen Nees' an. Bentham hat die erwähnte Abhandlung sorgfältig studirt und macht im Wesentlichen folgende Bemerkungen:

Unter den 17 neu aufgestellten Gattungen scheinen 8 (*Vignea*, *Spermodon*, *Pycreus*, *Trasi*, *Hypolepsis*, *Schoenopsis*, *Trichelostylis* und *Beera* von Nees und Kunth richtig erkannt zu sein.

Catagyne Beauv. ist wahrscheinlich gleich *Eriospora* Hochst., letzterer Name als sicher gestellter aber vorzuziehen.

Zosterospermum Beauv. ist wahrscheinlich *Rhynchospora sparsa* Vahl, die zur Sect. *Pleurostachys* Beauv. oder *Nemochloa* Nees gehört.

Hypoelytrum Lestib. ist gut unterschieden von *Lipocarpha* Beauv.

Elynanthus Beauv. ist nicht sicher zu bestimmen, jedenfalls sehr verschieden von der gleichnamigen Gattung von Nees und anderen Autoren. Diese letztere kann jedoch bestehen bleiben, da über die Gattung von Beauvois nichts Sicheres zu ermitteln ist.

Tetraria Beauv. ist wahrscheinlich *Schoenus compar*, welcher bisweilen 8 Staubblätter und einen 4spaltigen Griffel hat. Bentham zieht aber den eingebürgerten Namen von Nees vor.

Nemochloa Beauv. war gegründet auf *Schoenus compressus* und ist nicht beizubehalten.

Dichostyles Beauv. sollte nach Beauvois Arten von *Isolepis* mit zweispaltigen Griffeln bezeichnen, nämlich *Scirpus dipsaceus* Roxb. oder *Echinolytrum* Dew., welche Pflanze jetzt bei *Fimbristylis* steht. Nees übertrug den Namen auf *Scirpus Michelianus*, der jetzt zu *Cyperus pygmaeus* gezogen wird.

Heleophylax Dew. ist *Scirpus lacustris* L.

Limnochloa Beauv. sollte alle *Heleocharis* mit dreispaltigen Griffeln bezeichnen; die Section von *Heleocharis*, welche mit diesem Namen bezeichnet wird, besitzt aber andere Merkmale.

Hymenochaete Beauv. ist nicht bestimmbar.

Bentham critisirt sodann Arbeiten der verschiedenen Cyperographen. Wiewohl er Böckeler's Arbeiten nicht in allen Stücken billigt, so lässt er doch dessen ersten Eintheilungsgrund bestehen, wonach die Cyperaceen in 2 Reihen zerfallen, je nachdem die fertile Blüte zwitterig oder weiblich ist. Bei den Arten von *Caustis* und einigen andern Rhynchosporeen, welche diöcisch sein sollen, sind die fruchtbaren Blüten nur zwittrig in Folge von Abort, die Filamente finden sich noch durch Staminodien vertreten.

Die 3 Gruppen der zwitterblütigen Cyperaceen, die *Scirpeae, Hypolytreae* und *Rhynchosporeae* sind nicht scharf von einander zu trennen.

Die Gruppen der Cyperaceen sind folgende.

I. Reihe, Zwitterblütige.

1. *Scirpeae.* Ährchen vielblütig und nur 1 oder 2 leere Spelzen am Grunde. Entweder nur hypogyne Borsten oder hypogyne Schüppchen.
2. *Hypolytreae.* Ährchen wie bei vorigen; aber innerhalb jeder Spelze 2 zusammengefaltete rechts und links stehende, bisweilen mehr oder weniger vereinigte Schüppchen oder 2, 4 oder mehr platte Schüppchen. — Hier ist jedenfalls noch eine morphologische Frage zu lösen. Bentham theilt nicht die Auffassung der Autoren, welche hier nicht eine Blüte, sondern ein einblütiges Ährchen annehmen.
3. *Rhynchosporeae.* Ährchen mit 1 oder 2 (selten 3 oder 4) vollkommenen Blüten und oft einer oder mehr männlichen Blüten und gewöhnlich mit mehreren leeren Spelzen am Grunde. Hypogyne Borsten oder Schüppchen vorhanden oder fehlend.

II. Reihe; mit eingeschlechtlichen Blüten.

1. *Cryptangieae.* Ährchen eingeschlechtlich, die weiblichen entweder terminal, von den männlichen dicht eingeschlossen oder im oberen Theil der Inflorescenz zerstreut. 8 nur im tropischen Amerika heimische Gattungen.
2. *Sclerieae.* Ährchen entweder androgyn, mit einer weiblichen Blüte am Grunde mehrerer oder vieler männlichen oder eingeschlechtlich; die weiblichen dann am untern Theil der Inflorescenz. Hierher gehört auch *Kobresia.*
3. *Cariceae.*

Außer *Carex, Uncinia* und *Schoenoxiphium* gehört hierher auch eine neue Gattung

Hemicarex Benth., welche einige ostindische und südafrikanische Pflanzen umfasst, die alle Merkmale von *Carex* haben, nur mit dem Unterschied, dass der Utriculus an der inneren Seite bis unter die Mitte offen und bisweilen sogar bis zum Grunde offen ist. Hierher gehören alle *Schoenoxiphia* von Böckeler außer *S. rufum*, *Kobresia laxa* Nees, *K. reticularis* und *K. Hookeri* Boeckel. und *Carex linearis* Boott.

Böckeler, O.: Kritische Bemerkungen über die Bestimmung, welche einer Anzahl westindischer Riedgräser zu Theil geworden ist. — Flora 1881. Nr. 5.

Diapensiaceae.

Shortia galacifolia ist neuerdings in Nordcarolina von Hyams wiedergefunden worden. Maxwell Masters hält die Pflanze nach getrockneten Exemplaren und Abbildungen für identisch mit *Schizocodon uniflorus* von Japan.

Gramineae.

Doell, Ch.: Gramineae III. *Bambusaceae*, *Hordeaceae*, in **Martius et Eichler** Flora brasil. p. 161—242, t. 44—58.

Von Bambusaceen werden 9 Gattungen beschrieben, *Arundinaria* Michx. mit 9, *Streptogyne* P. Beauv. mit 1, *Arthrostylidium* Rupr. mit 3, *Guadua* Kunth mit 15, *Bambusa* Schreb. mit 3, *Nastus* Juss. mit 1, *Chusquea* Kunth mit 16, *Merostachys* Spreng. mit 13 Arten. Von den Hordeaceen sind nur 2 Arten, *H. compressum* Griseb. und *H. subfastigiatum* Doell in Montevideo einheimisch, die andern alle als Culturpflanzen oder als Begleiter derselben eingeführt.

Hanausek, F.: Über die Frucht von *Euchlaena luxurians* Dur. et Aschs. — Öst. bot. Zeitschr. 1881, p. 173—177.

Anatomische Untersuchung.

Nörner, C.: Beitrag zur Embryoentwicklung der Gramineen. — Flora 1881, p. 241—251 etc. mit 4 Tafeln.

Ricci, R.: Nuova specie di *Anthoxanthum*. — Nuovo Giornale bot. italiano 1881, p. 135—144.

Anthoxanthum Sommierianum Ricci auf dem Apennino Piceno; erinnert habituell an *A. aristatum* Boiss., ist aber perennirend wie *A. odoratum* und *A. amarum* Brot. Verf. bespricht eingehend die verwandten Formen.

Trinius, C. B.: Species graminum iconibus et descriptionibus illustravit etc. 3 Bde. 4⁰.

Da die completen Exemplare dieses 1828—1836 von der Petersburger Akademie edirten Werkes vergriffen waren, so hat dieselbe einen unveränderten Abdruck des 28. Heftes veranstalten lassen und dadurch das Werk wieder vervollständigt, das nun zum Preise von 134, 90 Mark bei Voss (G. Haessel) in Leipzig zu haben ist.

Ilicineae.

Christie, Craig: On the occurrence of stipules in *Ilex Aquifolium*. — Journ. of Linn. Soc. XVIII. n. 112 (1881), p. 467.

Iridaceae.

Hirc, D.: Über *Crocus vernus*. — Öst. bot. Zeitschr. 1881, p. 108—110.

Betrifft *Crocus vernus* und verwandte Formen.

Janka, V. v.: Romulearum Europaearum clavis analytica. Magy. Növ. Lap. IV, 1880.

Labiatae.

Déséglise, A.: Observations s. qlqs. Menthes, *M. rotundifolia*, *M. tomentosa* d'Urv. etc. 22 p. 8⁰. Genève 1881.

Trelease, W.: On the fertilization of *Calamintha Nepeta*. — American Naturalist. January 1881.

—— The fertilization of *Salvia splendens* by birds. — American Naturalist Vol. XV. April 1881, n. 4.

Die Blumenkronenröhre dieser *Salvia splendens* Sello ist 2 Zoll lang, die Unterlippe ist sehr klein, Kelch und Krone sind glänzend scharlachroth. Die einzige Kolibriart Nordamerikas (the ruby throat) wurde vom Verf. als Besucher beobachtet.

Liliaceae.

***Baker, G.:** The genus *Lachenalia*. — Gardner's Chronicle XIII (1880), March.

Traill: On the growth of the *Phormium tenax* in the Orkney-Islands. — Transactions and proceedings of the Botanical society of Edinburgh. Vol. XIV. Pt. I. 1881.

Marcgraviaceae.

***Hemsley, W. B.:** Humming birds and the nectar cups of the *Marcgraviaceae*. Gardner's Chronicle XIII (1880), July.

***Wittmack, L.:** The nectar cups of the *Marcgraviaceae*. — Ebenda.

Monotropaceae.

Kamienski, E.: Die Vegetationsorgane der *Monotropa hypopitys* L. — Bot. Zeit. 1881, p. 457—461.

Hypopitys besitzt keine Haustorien, sondern ist Saprophyt.

Myrtaceae.

Pélagaud, E.: L'*Eucalyptus*, sa culture forestière et ses applications industrielles. Lyon 1881, 43 p. 8⁰.

Najadaceae.

Babington, C. C.: On *Potamogeton lanceolatus* Smith. — Journ. of bot. 1881, p. 9—11, 65—67, mit 1 Taf.

Potamogeton lanceolatus Smith ist weder identisch mit *P. lanceolatus* Davall, Wolfgang, Rchb., noch mit *P. nigrescens* Fries, noch mit *P. variifolius* Thore, noch mit *P. panormitanus* Biv., sondern eine bis jetzt auf England beschränkte Pflanze.

Orchidaceae.

Bentham, G.: Notes on *Orchideae*. — Journ. of Linn. Soc. Vol. XVIII, n. 110 (1881), p. 281—360.

Die Abhandlung beginnt mit einem historischen Überblick über die Leistungen älterer und neuerer Botaniker auf dem Gebiet der Orchideenkunde. Namentlich giebt Verf. eine Kritik des Lindley'schen Systems, nach welchem die Orchideen bekanntlich folgendermaßen gruppirt werden:

* Pollenmassen wachsartig.

Malaxideae: Ohne Caudicula.

Epidendreae: Mit 1 oder 2 Caudiculis; aber ohne Drüse.

Vandeae: Mit 1 oder 2 Caudiculis, die an eine Drüse befestigt sind.

** Pollenmassen granulös oder pulverig.

Ophrydeae: Anthere an die Spitze des Säulchens angewachsen.
Arethuseae: Anthere mit einem Deckel aufspringend, oberhalb des Schnäbelchens.
*** Abnorme Tribus.
Cypripedieae: 2 Antheren.
Apostasieae: 2 oder 3 Antheren; Ovarium 3fächerig.

Die auf die Beschaffenheit des Pollens gegründete Eintheilung ist noch von keiner besseren ersetzt, wenn auch die Merkmale keineswegs absolute Geltung haben. So scheinen z. B. die wachsartigen Pollenmassen einiger Arten von *Phajus* und *Bletia* sich spät zu entwickeln und die Antherenfächer sind mit körnigen Pollenmassen erfüllt, der pulverige Pollen von *Eriochilus*, *Acianthus* und einigen andern bildet fast wachsartige Massen und die wachsartigen Massen von *Earina* und andere lösen sich zuletzt in pulverförmige Körnchen auf; aber diese Ausnahmen sind sehr selten.

Die auf die Caudiceln und Drüsen basirten Unterschiede können jedoch kaum beibehalten werden; auch ist der Terminus caudiculum auf 3 verschiedene Theile der Pollinarien angewendet worden: 1. Das echte Caudiculum ist die Verlängerung des dünneren Endes der Pollenmasse in ein Schwänzchen, welches dem Caudiculum der Pollenmassen bei den Asclepiadeen entspricht; es ist namentlich ausgebildet bei den Ophrydeen und bei einigen andern Gattungen, *Liparis, Eria, Calanthe* etc. 2. Das sogenannte Caudiculum von *Epidendrum* und Verwandten ist ähnlich, wie das der Ophrydeen in das Antherenfach eingeschlossen, macht aber nicht einen Theil einer jeden der Pollenmassen aus. Es ist eine verschiedenartig gestaltete Masse von locker verbundenen Pollenkörnern, die in verschiedener Weise sich auf die 2 oder 4 Pollenmassen eines jeden Faches anlegen. Sie wird am besten als *appendicula* bezeichnet. Sie ist bisweilen so stark reducirt, dass sie an getrockneten Exemplaren schwer wahrgenommen wird und demzufolge wurden verschiedene Gattungen abwechselnd bald zu den Malaxideen, bald zu den Epidendreen gestellt; bei andern, nahe verwandten Gattungen übertrifft diese Appendicula aber die Pollenmassen selbst an Größe. 3. Das sogenannte Caudiculum bei den Vandeen ist wieder etwas Anderes; es ist eine Verlängerung der Oberseite des Rostellums, der sogenannten Drüse oder des abtrennbaren Scheibchens des Rostellums. Darwin nennt es *pedicellum;* Bentham zieht den Ausdruck *stipes* vor. Wenn auch verbreitet bei den Vandeen, ist dieses Gebilde doch nicht bei allen anzutreffen und Andeutungen desselben finden sich auch in andern Gruppen. Die Gruppe der *Vandeae* lässt sich jedoch auf Grund anderer Merkmale noch beibehalten; hingegen müssen die *Malaxideae* und *Epidendreae* verschmolzen werden.

Von den 3 Gruppen mit granulösem oder pulverigem Pollen bleibt die der *Ophrydeae* als eine sehr natürliche bestehen; die Trennung der *Arethuseae* von den *Neottieae* ist jedoch als ganz künstlich erkannt.

Die *Cypripedieae* und *Apostasieae* schlägt Bentham vor in eine Gruppe zu vereinigen.

Demnach unterscheidet Bentham 5 Tribus der Orchideen mit 27 Subtribus, wie folgt:

Tribus 1. Epidendreae. Anthera 1, postica, opercularis, saepius incumbens, loculis distinctis parallelis. Pollinia cerea, 1—2-seriata, parallela, in quaque serie 2 v. 4 (in quoque loculo 1—4), libera v. visco parco v. appendicula granulosa in quoque loculo connexa, rarissime v. casu tantum rostello affixa.

Subtribus 1. *Pleurothalleae.* Caulis ebulbosus, folio unico et inflorescentia terminatus.

Subtribus 2. *Microstyleae.* Anthera erecta v. prona, saepe persistens nec incumbens.

Subtribus 3. *Liparideae.* Inflorescentia terminalis. Pollinia 4, rarius 8, subaequalia, conferta, saepius libera, inappendiculata.

Subtribus 4. *Dendrobieae.* Inflorescentia lateralis v. pseudoterminalis v. in scapo distincto aphyllo. Pollinia 4, rarius 2, 1-seriata, parallela, inappendiculata.

Subtribus 5. *Erieae.* Inflorescentia lateralis v. pseudoterminalis v. in scapo distincto aphyllo. Pollinia 8, subaequalia, conferta, vix v. non appendiculata.

Subtribus 6. *Bletieae.* Inflorescentia lateralis v. rarius terminalis. Pollinia 2-seriata (rarius 1-seriata), in quaque serie 4, parallela, omnia ascendentia, appendicula granulosa connexa.

Subtribus 7. *Coelogyneae.* Inflorescentia terminalis. Pollinia 8 v. 4, subaequalia, conferta, visco v. appendicula parca connexa.

Subtribus 8. *Stenoglosseae.* Inflorescentia terminalis. Pollinia 4, 6, v. 8, in locellis distinctis 1—2-seriata, libera v. visco tenui connexa.

Subtribus 9. *Laelieae.* Inflorescentia saepissime terminalis. Pollinia 1—2-seriata, in quaque serie 4, collateralia, parallela, compressa, appendicula granulosa connexa, inferiora ascendentia, superiora dum adsint descendentia.

Tribus 2. VANDEAE. Anthera 1, postica, opercularis, rostello incumbens v. applicita, loculis sub anthesi saepissime confluentibus. Pollinia cerea, saepissime 2 oblique v. transverse sulcata, v. 4 per paria sibimet applicita linea transversa separata, anthera dehiscente (saepius jam in alabastro) rostelli processu (*glandulae* v. *stipiti*) sigillatim v. per paria affixa, quocum *pollinarium* deciduum formant.

Subtribus 1. *Eulophieae.* Folia pseudobulborum plicato-venosa. Scapi florentes aphylli v. foliati. Labellum calcaratum.

Subtribus 2. *Cymbidieae.* Folia pseudobulborum plicato-venosa. Scapi florentes aphylli v. foliati. Labellum ecalcaratum. Columna saepissime apoda.

Subtribus 3. *Cyrtopodieae.* Folia pseudobulborum plicato-venosa. Scapi florentes aphylli. Columna saepissime in pedem producta.

Subtribus 4. *Stanhopieae.* Folia pseudobulborum plicato-venosa. Scapi florentes aphylli. Columna saepius apoda. Labellum carnosum.

Subtribus 5. *Maxillarieae.* Folia non plicata. Scapi florentes aphylli v. pedunculi axillares. Columna in pedem producta.

Subtribus 6. *Oncidieae.* Folia non plicata. Scapi florentes aphylli v. pedunculi axillares. Columna apoda.

Subtribus 7. *Sarcantheae.* Caules ebulbosi, distichophylli, rarius aphylli, radicantes. Folia non plicata. Pedunculi laterales v. axillares.

Subtribus 8. *Notylieae.* Rostellum terminale, erectum v. antrorsum inclinatum, postice saepius concavum antheram fovens. Pollinarii stipes simplex v. duplex, angustus v. apice dilatatus, ab apice rostelli pendulus.

Tribus 3. NEOTTIEAE. Anthera 1, postica, opercularis v. erecta persistensque, loculis distinctis parallelis. Pollinia granulosa pulverea v. sectilia. Caules ebulbosi.

Subtribus 1. *Vanilleae.* Caules elati, saepe ramosi, erecti v. alte scandentes. Racemi v. paniculae terminales v. simul axillares. Anthera subopercularis, rostello brevi incumbens.

Subtribus 2. *Corymbieae.* Caules elati interdum ramosi, foliis amplis. Racemi v. paniculae terminales. Anthera erecta, rostello erecto parallela.

Subtribus 3. *Spirantheae.* Caules simplices, erecti, foliis membranaceis rarius 0, rhizomate non tuberifero. Anthera erecta v. antrorsum inclinata, rostello longiusculo parallela.

Subtribus 4. *Diurideae.* Caules simplices, erecti, aphylli 1-foliati v. rarius pauci-foliati, rhizomate varie tuberifero. Anthera erecta v. antrorsum inclinata, rostello brevi v. rarius longiusculo.

Subtribus 5. *Arethuseae.* Caules simplices, erecti, aphylli 1-foliati v. rarissime pauci-foliati, rhizomate saepius varie tuberifero. Anthera opercularis, incumbens v. suberecta.

Subtribus 6. *Limodoreae.* Caules simplices, erecti, foliati v. rarius aphylli, rhizomate non tuberifero. Anthera opercularis, incumbens v. suberecta.

Tribus 4. Ophrydeae. Anthera 1, postica, erecta prona v. reflexa, loculis parallelis v. divergentibus distinctis clinandrio adnatis basique saepe in rostello continuis. Pollinia granulosa, in quoque loculo basi in caudiculam producta, caudiculis anthera dehiscente extremitate glandulae a rostello solvendae affixis.

Subtribus 1. *Serapiadeae.* Anthera erecta. Polliniorum glandula in sacculo a dorso rostelli elevato inclusae.

Subtribus 2. *Habenarieae.* Anthera erecta. Polliniorum glandulae nudae v. rarius rostelli lobis canaliculatis v. apice inflexis semiinclusa.

Subtribus 3. *Diseae.* Anthera reclinata v. in dorso columnae reflexa rarius suberecta. Stigma amplum pseudoterminale v. labello subadnatum.

Subtribus 4. *Corycieae.* Sepalum posticum cum petalis saepius in galeam cohaerens. Labellum basi columnae adnatum, ultra antheram varie productum v. appendiculatum.

Tribus 5. *Cypripedieae.* Antherae 2, ad latera rostelli v. styli sessiles v. stipitatae, polline granuloso; anthera postica in antheridium polymorphum mutata, rarius perfecta v. omnino deficiens.

Leimbach, G.: Beiträge zur geographischen Verbreitung der Orchideen. — 16 p. 4°. Sondershausen 1881.

Verf. hat es sich angelegen sein lassen, aus Publicationen und aus Privatmittheilungen die Verbreitung der Orchideen im nördlichen Europa festzustellen. Verf. giebt eine tabellarische Übersicht über die Verbreitung der Arten in den engeren Bezirken folgender Gebiete: 1. Belgien, 2. Holland, 3. Westfriesische Inseln, 4. Niederrhein, 5. nördliches Deutschland, russische Ostseeprovinzen und Finnland, ausschließlich der Inseln, 6. die brittischen Inseln, die Faröer, die Ostseeinseln und Jütland, 7. Skandinavien, 8. Finnland. Schließlich folgt eine Übersicht über die nördlichen Grenzen der skandinavischen und finnischen Orchideen. Verf. hat nur einen Auszug seiner Beobachtungen und Notizen gegeben, vielleicht geht er auch später auf die die Verbreitungserscheinungen bedingenden Ursachen ein.

Reichenbach, H. G.: Orchideae-Hildebrandtianae. — Bot. Zeit. 1881, p. 448—450.

Beschreibung 8 neuer Arten und Bestimmung der übrigen von J. M. Hildebrandt gesammelten Arten.

*—— Neue Orchideen in Gardner's Chronicle XIII. (1880).

Palmae.

Fischer, Th.: Die Dattelpalme. — Ergänzungsheft zu Petermann's Mittheil. Nr. 64. Gotha 1881.

Vorliegende Monographie ist ein sehr werthvoller Beitrag zur Klimatologie und somit auch zur Pflanzengeographie. Wir finden in derselben alles Wissenswerthe über die Palme in einer Weise zusammengetragen und verarbeitet, wie dies von Seiten der Botaniker nicht zu geschehen pflegt, da letztere schon nicht in dem Grade wie die Geographen von Fach die geographische Litteratur zu verfolgen Gelegenheit und Zeit haben.

Gerade die sorgfältige Verfolgung der Verbreitung einer solchen Culturpflanze wie die Dattelpalme ist von großem Werth, weil das Gedeihen derselben von ganz bestimmten klimatischen Verhältnissen abhängig ist und die Cultur derselben wegen ihres großen Nutzens überall angestrebt wird, wo nur überhaupt Aussicht auf Erfolg geboten ist. So kann denn in der That eine Darstellung des Verbreitungsgebietes einer solchen Culturpflanze wie die Dattelpalme auch zugleich eine genaue Vorstellung von dem Areal geben, in welchem gewisse klimatische Verhältnisse herrschen.

Die Arbeit gliedert sich in folgende Kapitel:

1. Heimath und Geschichte der Verbreitung.
2. Die Dattelpalme, ihre Pflege und Frucht.
3. Existenzbedingungen der Dattelpalme.
4. Die geographische Verbreitung der Dattelpalme und ihre Cultur.
5. Schlussbetrachtungen.

Sodann enthält die Arbeit eine sehr genaue Kartenskizze der geographischen Verbreitung und eine graphische Darstellung der Regenzonen im Verbreitungsgebiet der Dattelpalme bei niedrigstem und höchstem Sonnenstande, nebst Angabe der Verbreitungsgebiete von *Chamaerops humilis* und *Hyphaene Argun*, sowie die Polargrenzen von *Hyphaene thebaica* und *Cocos nucifera*.

Es kann hier nicht näher auf die ausführliche Arbeit eingegangen werden, Ref. begnügt sich damit, sie auch dem Botaniker angelegentlichst zu empfehlen und macht nur noch auf die Ansichten des Verf. über den Ursprung der Dattelpalme aufmerksam. Verf. tritt der Ansicht Schweinfurt's bei, wonach *Phoenix dactylifera* aus dem tropischen Afrika stamme und von *Ph. spinosa* herzuleiten sei. Die Gegengründe Fischer's sind folgende: »Wir sehen zunächst, dass, so ähnlich *Phoenix spinosa* auch der Dattelpalme ist, namentlich in verwildertem Zustande, sie in ihrer Verbreitung an ganz andere klimatische Bedingungen gebunden ist, als diese, sie hätte also bei ihrer Umwandlung in einen edlen Fruchtbaum geradezu ihre Natur umkehren müssen. *Phoenix spinosa* ist ein Baum, welcher nur in Gegenden intensiver tropischer und Passat-Regen vorkommt, dessen Polargrenze in Folge dessen an der Ostseite Süd-Afrikas weit nach Süden vorgerückt ist; an der Westseite dagegen um so mehr gegen den Äquator abfällt, umgekehrt, den Niederschlagsverhältnissen entsprechend, im nördlichen Afrika. Sogar noch innerhalb dieses Verbreitungsgebietes ist sie vorzugsweise an die Nähe der Wasserläufe gebunden. Einen solchen, an große Luft- und Bodenfeuchtigkeit gebundenen Baum hatte also die Cultur derartig umwandeln und anpassen müssen, dass er allerdings wohl noch immer einer gewissen Bodenfeuchtigkeit bedarf, aber Regen und Luftfeuchtigkeit, wie wir sehen werden, ihm im höchsten Grade schädlich sind. Dass nicht Neger, sondern nur Nordafrikaner *Phoenix spinosa* zur *dactylifera* veredelt haben könnten, liegt auf der Hand, und es wäre damit nur an die Egypter zu denken. Doch spricht dafür Nichts, wohl aber Manches dagegen. Von einem Vordringen der Egypter bis jenseits der großen Nilsümpfe, wo *Phoenix spinosa* zuerst auftritt, wissen wir durchaus Nichts und ist dasselbe durchaus unwahrscheinlich«. Es sieht daher Verf. die Dattelpalme als eine dem Wüstengebiet ursprünglich eigenthümliche Art an, wie auch Cosson und Alph. de Candolle. Bourgeau fand auf den Canaren eine Varietät der Dattelpalme, welche alle Characterzüge einer wildwachsenden Pflanze trägt, mit grünen Blättern und fast fleischlosen Früchten. Auf Gomera hat Bourgeau die wilde Dattelpalme sich in Menge fortpflanzen sehen, auch im Krater von Palma und auf Fuersteventura hat er mehrere Stämme gefunden«. Vereinigt man diese Thatsache mit dem jetzt nachgewiesenen Vorkommen von bisher als nur den canarischen Inseln eigenthümlich angesehenen Pflanzen im südlichen Marokko, gegen Wed Nun hin (*Drusa oppositifolia*, *Astydamia canariensis*), so gewinnt die Anschauung an Wahrscheinlichkeit, dass die Dattelpalme ursprünglich auch dem Theile Afrikas angehört, mit dem die canarischen Inseln früher verbunden gewesen sein mögen«.

Wendland, H.: Beiträge zu den Borassineen. — Bot. Zeit. 1881, p. 89—95.

Verf. giebt folgende Übersicht der Gattungen dieser Unterfamilie.

Fruchtknoten aus 3 gesonderten Carp. bestehend, Frucht 1carpellig, Blätter fiederschnittig . . . . *Nipaceae — Nipa* Thbg.

Fruchtkn. aus 3 verwachs. Carp. bestehend, Frucht 3fächerig, Blätter fächerförmig *Euborassineae.*

Frucht durch Fehlschlagen zweier Fächer einfächerig, Narben grundständig.
Albumen nicht ruminirt . . . . *Hyphaene* Gaert.
Albumen ruminirt.
Rumination nadel- oder sackförmig . *Medemia* P. W. v. Württemb.
Rumination streifenförmig . . . . *Bismarckia* Hildebr. et Wendl.
Frucht 1—3-, selten 4-fächerig, Narben gipfelständig.
Embryo grundständig im Winkel des 2—3-lappigen Samens
Lodoicea La Bill.
Embryo gipfelständig.
Samen mit einer kreisförmigen Furche ganz umgeben
Borassus L.
Samen nicht gefurcht, verkehrt eiförmig oder verlängert verkehrt eiförmig . . . . *Latania* Comm.

Es folgt dann die Charakterisirung der Arten von *Hyphaene*, *Medemia*, *Bismarckia*. Zu *Hyphaene* gehören 9 Arten: *H. thebaica* Mart., *H. macrosperma* Wendl. aus Central-Afrika, *H. guineensis* Thonn., *H. benguelensis* Welw., *H. turbinata* Wendl., von Livingstone in Centralafrika, *H. crinita* Gaert. aus dem inneren Südostafrika, *H. coriacea* Gaert. von Südostafrika und Madagascar, *H. compressa* Wendl. von Centralafrika, *H. ventricosa* Kirk, ebendaher. Zu *Medemia* gehören *M. Argun* P. W. von Württemberg und *M. abiadensis* Wendl. *Bismarckia nobilis* Hildeb. et Wendl. stammt aus dem westl. Madagascar.

Papaveraceae.

Michalowski, J.: Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte von *Papaver somniferum*. I. 53 p. 8⁰. Graz 1881.

Philydraceae.

Caruel Th.: *Philydraceae*, in Alph. et Cas. de Candolle, Monographiae Phanerogamarum (Suites au Prodromus), III. p. 1—6. Paris 1881.

Die kleine nur aus 2 monotypischen Gattungen und einer ditypischen bestehende Familie wird vom Verf. namentlich mit den Orchideen und mit den Commelinaceen verglichen. Auf das Tragblatt folgt ein zweikieliges adossirtes und dann ein concaves Blatt; sie werden von Caruel als äußere Tepala des Perigons bezeichnet. Darauf folgen 2 kleinere zu beiden Seiten des einzigen vorn und median stehenden Staubblattes, mit dem sie bei *Philydrella* und *Helmholtzia* verbunden sind. Das aus 3 Fruchtblättern gebildete Gynoeceum enthält in jedem Fach mehrere anatrope centralwinkelständige Eichen. Die Familie ist auf Hinterindien, den indischen Archipel und Australien beschränkt.

Podostemaceae.

Cario, R.: Anatomische Untersuchung von *Tristicha hypnoides* Spreng. — Bot. Zeit. 1881, p. 25—32, 41—48, 57—63, 73—82, mit 1 Tafél.

Die Untersuchungen des Verf. führen zu folgenden Resultaten.

1. Die Pflanze besteht aus einem sich endogen verzweigenden, fadenförmigen Thallus, an dem endogen und adventiv Laubsprosse entstehen, die ihrerseits sich nur axillär verzweigen. In gleicher Weise werden die Blütensprosse gebildet, die mit vegetativen Sprossgenerationen alterniren können.
2. Die Gefäßbündelentwicklung der Pflanze ist überall rudimentär; im Thallus bleiben die Spiralgefäße erhalten, im Laubspross werden sie sofort nach der Anlage zerstört und in den Blüten überhaupt nicht entwickelt.
3. Die Pflanze zeigt eigenthümliche Kieselbildungen, die sich im Innern der Zellen befinden, und zwar erfüllen sie im Thallus gewöhnlich Gewebszellen, während sie

am Blatt in kleinen, nachträglich gebildeten und oberflächlichen Zellen sich zu sehr mannigfach gestalteten Körpern entwickeln.

4. Das einschichtige Blatt entsteht so, dass 3 quergestellte Dermatogenzellen die Blattlamina, mehrere in der Längsrichtung anstoßende die beiderseits die Mittelrippe deckende Schicht, und eine oder mehrere, neben einander liegende Binnengewebszellen die Mittelrippe liefern.
5. Der Bau des Samens zeigt Eigenthümlichkeiten mehrfacher Art, die jedoch noch weiterer Untersuchung bedürfen.

Warming, E.: Kiselsyredannelser hos *Podostemonaceae.* — Vidensk. Meddelels. fra den naturh. Foren. i Kjøbenhavn 1881, p. 89—93, mit 3 Tafeln.

Über die Entwicklung der in den Blättern der Podostemonaceen vorkommenden Kieselconcretionen.

Polygonaceae.

Batalin, A. T.: Die Cultursorten des Buchweizens (*Fagopyrum*). Russisch. 48 p. gr. 8⁰. St. Petersburg 1881.

Massalongo, C.: Mostruositá osservate nel flore pistillifero del *Rumex arifolius* L. — Nuovo Giornale bot. ital. Vol. XIII, p. 229—234.

Proteaceae.

Tschirch, A.: Der anatomische Bau des Blattes von *Kingia australis* R. Br. — Abh. d. Ver. d. Prov. Brandenb. XXIII (1881). 16 p. mit 1 Tafel.

Ranunculaceae.

Behrens, W.: *Caltha dioneaefolia*, eine neue insectivore Pflanze. — Kosmos 1881, p. 11—14. Mit 7 Holzschnitten.

Verf. hält die genannte Pflanze auf Grund des eigenthümlichen Baues ihrer Blätter (dieselben besitzen eine Doppelspreite, deren Ränder ähnlich wie bei *Dionaea* gezähnt sind und zusammengefaltet 2 Kammern bilden) für eine insectivore Pflanze.

Doassans, E.: Etude botan., chim. et physiolog. sur le *Thalictrum macrocarpum.* 198 p. av. fig. et plchs. 8⁰. Henry, Paris 1881.

Mellink, A.: Over endosperm-verming bij *Adonis aestivalis* L. — Neederlandsk kruidkundig Archief. 2. Ser. 3. Deel. 3 Stuck.

Rosaceae.

Braun, G.: Herbarium Ruborum German. Deutsche Brombeeren, mit Beschreibung der neuen Formen. Fasc. IX mit 185 Nrn. 1880/81.

Forssell, K. B. J.: Antekningar roerande den s. k. *Rubus maximus* Lin. Waeatg. Res. — Botaniska Notiser. Utg. af O. Nordstedt. 1881. Nr. 1.

Rubiaceae.

Baillon, H.: Sur le *Pleurocoffea.* — Bull. de la soc. Linn. de Paris (1881), p. 270.

Eine Rubiacee von Madagascar (Boivin n. 2418), verwandt mit *Coffea;* aber mit schiefem, 5—7lappigem Kronensaum.

—— Sur le *Cremixora*, nouveau type de Rubiacées. — Bull. de la soc. Linn. p. 265.

Jäger, O.: Notiz über die Structur des Endosperms von *Coffea arabica*. — Bot. Zeit. 1881, p. 336—339.

Morris, D.: Notes on Liberian Coffee. 14 p. fol. Jamaica 1881.

Salvadoraceae.

*__Kolderup Rosenvinge, L.:__ Anatomisk Undersøgelse of Vegetationsorganerne hos *Salvadora*. Aftryk af Oversigt over d. K. D. Vidensk. Selsk. Forhandl. 1880.

Samydaceae.

*__Ascherson, P.:__ Über die Veränderungen, welche die Blütenhüllen bei den Arten der Gattung *Homalium* Jacq. nach der Befruchtung erleiden und die für die Verbreitung der Früchte von Bedeutung zu sein scheinen. — Sitzber. d. Ges. nat. Freunde zu Berlin 19. Oct. 1880, p. 126—133. Mit Holzschnitten.

Die Arten der Gattung *Homalium* zerfallen in 5 Gruppen. Die erste bilden solche Arten, bei welchen die Blumenblätter 4mal größer als die Kelchblätter, nach der Befruchtung sich bedeutend vergrößern und als Flugorgane dienen (*H. africanum* Benth.). Die zweite Gruppe besitzt ziemlich gleich große Kelch- und Blumenblätter, welche mit steifen abstehenden Haaren bedeckt sind und über der Frucht einen pappusähnlichen Schopf bilden (*H. paniculatum* Benth.). Bei der dritten Gruppe vergrößern sich die Kelchblätter nach der Befruchtung (*H. grandiflorum* Benth.). Bei der vierten Gruppe sind die Blumenblätter schon ursprünglich so groß, dass sie, ohne sich zu vergrößern, als Flugapparat dienen. Bei der fünften Gruppe *H.* (*Racoubea*) *Abdessammodii* Aschs. u. Schwf. erfolgt die Ausbildung einer Flugvorrichtung gar nicht.

In der Familie der Anacardiaceen zeigen die verschiedenen Gattungen der Mangifereen ähnliche Verhältnisse, doch treten neben den Verschiedenheiten der Flugvorrichtungen noch andere Merkmale auf, so dass wir hier verschiedene Gattungen unterscheiden können.

Sarraceniaceae.

Batalin, A.: Über die Function der Epidermis in den Schläuchen von *Sarracenia* und *Darlingtonia*. — Acta horti Petropolitani, tomus VII, fasc. 1, p. 344—359.

Dickson, A.: On the morphology of the pitcher of *Cephalotus follicularis*. Journ. of bot. 1881, p. 129—135, mit 2 Tafeln.

Einige abnorme, vom Verf. abgebildete Blätter des *Cephalotus follicularis* geben Veranlassung zur Deutung des Schlauches und des Deckels an den normalen Blättern von *Cephalotus*. Bei allen diesen abormen Bildungen fällt die Spitze des mittleren dorsalen Kieles oder Flügels mit der Spitze des Blattes zusammen. Keine der Formen zeigt eine Spur von dem eigenthümlichen, gezähnten Rande des Schlauches.

Der Schlauch entsteht durch eine schuhförmige Taschenbildung an der oberen Seite der Blattspreite. Der Schlauchdeckel entspricht auch einer Excrescenz der Oberseite des Blattes. Der Verf. vergleicht auch die einzelnen Theile des *Cephalotus*-Blattes mit denen der Blätter von *Sarracenia* und *Nepenthes*, sowie auch mit den häufigen eigenthümlichen Blattbildungen von *Croton angustifolius*, doch ist das Detail ohne die Abbildungen schwer zu verstehen.

*__Eichler, A. W.:__ Die Schlauchblätter von *Cephalotus follicularis*. Sitzber. der Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 1880. Nr. 10.

Scrophulariaceae.

Bachmann, Th.: Darstellung der Entwicklungsgeschichte und des Baues der Samenschalen der Scrophularineen. — Nova Acta d. Kais. Leop.-Carol.-Deutschen Akad. XLIII. 1. 179 p. 4⁰, mit 4 Tafeln. — Halle 1881.

Verf. giebt zuerst einen Überblick über die Angiospermen, deren Samenschalen von Andern untersucht wurden, sodann über das, was man von den Samenschalen der Scrophulariaceen weiß. Die Untersuchungen stehen in vergleichender Beziehung weit über den meisten ähnlichen Arbeiten, da sie sich auf fast alle zugänglichen Gattungen der Familie erstrecken. Es wurden die Gattungen jeder Gruppe untersucht und aus der Vergleichung die Resultate gezogen. Die mikroskopische Beschaffenheit der Samenschale erscheint dem Verf. für die Systematik von nur bedingtem Werth. Die Arbeit ist zu umfangreich, als dass hier ein einigermaßen genügendes Referat gegeben werden könnte.

Boullu: *Digitalis purpurascens*, hybride probable de *D. purpurea* et *grandiflora*. — Soc. bot. de Lyon. Comptes rendus des séances. 1881. 1. Février—15. Mars.

Janka, V. v.: Scrophularineae europeae analytice elaboratae. — 40 p. 8⁰. — Természetrajzi füzetek etc. IV. Budapest 1881.

Der Verf. hat schon von mehreren umfangreichen Gattungen die europäischen Arten in analytischen Tabellen zusammengestellt. Diesmal versucht sich derselbe an der artenreichen Familie der Scrophulariaceen. Da Verf. die von ihm angeführten Pflanzen fast alle selbst in seinem reichhaltigen Herbarium studirt und auch sehr viel in der Natur selbst beobachtet hat, so haben diese Übersichten einen großen Werth. Es ist keine Kleinigkeit, die zahlreichen europäischen Verbasca, die Linarien, die Veronicen und Pedicularis in dieser Weise zu bearbeiten und ist daher des Verf. Arbeit als eine dankenswerthe zu bezeichnen. Es würden diese Arbeiten noch an Werth gewinnen, wenn Verf. auch kritische Anmerkungen, zu denen er ja sicher reiches Material besitzt, beifügen würde.

Smilacaceae.

Meyer, A.: Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse. I. Über *Smilax China* L. und über die Sarsaparillwurzeln. Mit 3 Tafeln. Sep.-Abdr. aus dem Arch. d. Pharm. 218. Bd. 4. Heft. 1881.

Solanaceae.

* **Alfonso, F.:** Monogr. sui Tabacchi della Sicilia. 469 p. 8⁰. Palermo 1880.

Umbelliferae.

Faure: L'accroissement et la marche des faisceaux dans les pétioles de l'*Angelica Archangelica*. — Soc. bot. de Lyon. Comptes rendus des séances. 1881. 1. Février—15. Mars.

Janka, V. v.: *Ferulago monticola*. — Termésozetrajzi füzetek. III. Heft IV. p. 256 ung.; p. 283 deutsch.

Kerner, A.: *Seseli Malyi*. — Öst. bot. Zeitschr. 1881, p. 37, 38.

Seseli Malyi, vom Vellebith an der Grenze von Croatien und Dalmatien, verwandt mit *S. tortuosum* und *S. annuum*.

Urticaceae.

Demeter, K.: Az Urticaceák szövettanához. (Zur Histologie der Urticaceen, mit besonderer Berücksichtigung der *Boehmeria biloba*). Ungarisch. 43 p. 8⁰, mit 2 photogr. Tafeln. Kolozsvart 1881.

Vitaceae.

Clarke, C. B.: A revision of the Indian species of *Leea*. — Journ. of bot. 1881, p. 100—105, 135—141, 163—166.

Lespiault, M.: Les Vignes américaines dans le sud-ouest de la France. 80 p. 8⁰. Nérac 1881.

Rovasenda, J. de: Essai d'une Ampélographie universelle. Trad. par F. Cazalis et Foex. 261 p. 4⁰. Montpellier 1881.

Savignon, F.: Les Vignes sauvages de Californie. — Comptes rendus etc., séance du 24. janvier 1881.

B. Artbegriff, Variation, Hybridisation, Blumentheorie etc.

Behrens, W.: Ansichten der Griechen und Römer über die Sexualität der Pflanzen. — Flora 1881, Nr. 10, 11, 18 p.

Brügger, G.: Beobachtungen über wildwachsende Pflanzenbastarde der Schweizer- und Nachbar-Floren. 123 p. 8⁰. — Jahresber. der naturforsch. Gesellsch. Graubündens 1878/80. — Chur 1881.

Verf. führt 345 Bastarde auf, welche er selbst beobachtet hat. In der Einleitung spricht er sich dahin aus, dass den alpinen Hybriden eine größere Bedeutung zukomme, da bei den Alpenpflanzen die ungeschlechtliche Vermehrung eine so häufige Erscheinung sei und so auch Bestarde reichlich fortgepflanzt würden.

Hoffmann, H.: Culturversuche über Variation. — Bot. Zeit. 1881, p. 105—110, 121—126.

Anthyllis Vulneraria L. Die rothe Blütenfarbe ist samenbeständig.

Aster alpinus L. Die Pflanze geht in der Cultur nicht in *A. Amellus* über.

Bidens pilosa L. Die radiate Form scheint samenbeständig zu sein, weniger die discoide; die Pflanze ist bei uns auf Selbstbefruchtung angewiesen; die Fruchtbarkeit und Keimfähigkeit ist bei der discoiden Form größer, als bei der radiaten; fortgesetzte Selbstbefruchtung ist nicht von üblen Folgen für die Descendenten begleitet gewesen.

Glaucium luteum Scop. Die gelbröthliche Form *fulvum* scheint nicht fixirbar, die gelbe Form scheint durch Auslese fixirbar.

Helianthemum polifolium Koch. Weißblütige Form bei reiner Zucht fixirbar, rothe Form trotz Auslese nicht vollkommen fixirbar.

Hutchinsia alpina R.Br. Keine Neigung, in die *H. brevicaulis* umzuschlagen.

Syringa vulgaris L. Die weiße Varietät blüht 6 Tage früher auf, als die rothe.

Raphanus Raphanistrum. Auf dem weißblütigen, mehr beschatteten Feld kamen die Blüten während 12 Jahren im Mittel am 24. Mai, auf dem gelbblütigen, mehr der Sonne ausgesetzten Feld, im Mittel erst am 9. Juni zur Blüte.

Helianthemum polifolium. Geringer Unterschied in der Entwicklung der weißen und rothen Blüten.

Crocus vernus, Eschscholtzia californica, Salvia Horminum zeigen in dieser Beziehung nichts Bemerkenswerthes.

Hoffmann, H.: Rückblick auf meine Variationsversuche von 1855—1880. — Bot. Zeit. 1881, p. 345—351, 361—368, 377—383, 393—399, 409—415, 425—432.

C. Allgemeine Pflanzengeographie und Pflanzengeschichte.

Contejean, Ch.: Geographie botanique. Influence du terrain sur la vegetation. 144 p. 8⁰. Baillière et Fils, Paris 1881.

Der Autor giebt in diesem Werke in systematischem Zusammenhang ein Résumé des Inhalts seiner verschiedenen Abhandlungen, die von ihm über diesen Gegenstand von 1874 an bis jetzt veröffentlicht wurden (besonders Ann. sc. nat. V. Sér. Botanique, T. XX, 1874, p. 266—304. — Ebenda VI. Sér., T. II, 1875, p. 222—307) mit einigen unwesentlichen Änderungen und Zusätzen. Obschon ein ehemaliger Anhänger Thurmann's, bemüht sich Contejean die Sätze dieses letzteren zu widerlegen, indem er unter Anderem hervorhebt, dass der Quarzfels, wiewohl im höchsten Grade dysgeogen, doch eine entschiedene und exclusive Silicatflora trägt, während der Basalt und Dolerit, wenn sie in Zersetzung begriffen sind, so dass sie (wegen reichlichen Kalkkarbonat) in Säuren brausen, eine Kalkflora oder doch zahlreiche, als Kalkpflanzen bekannte Arten neben mehreren anderen Species beherbergen, eine förmliche Silicatflora aber nur dann, wenn sie als unzersetzter Kernfels erscheinen. Unter Hinweis auf die Wirkungen des Kalkes (auf kalkfreiem Boden) und die vergeblichen Versuche, Arten wie *Sarothamnus*, *Ulex europ.*, *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea* u. a. in Gärten mit Kalkboden einzubürgern, gelangt der Autor so zu dem Schlusse, dass der chemische Einfluss des Bodens von größerer Bedeutung für die Verbreitung der Pflanzen sei, als der physikalische und letzterer erst in zweiter Reihe berücksichtigt zu werden verdiene.

Ist diese Ansicht auch nicht neu, da bereits von Unger, Sendtner, Stuhr u. a. auf die Gegensätze zwischen den Floren des Kalk- und Silicatbodens ausführlich hingewiesen wurde, so wird der Leser in dem vorliegenden Buche nichtsdestoweniger ein verdienstliches Werk erblicken, da es so ziemlich Alles, was zu Gunsten dieser Theorie bisher geltend gemacht worden ist, in klarer und übersichtlicher Weise zum Ausdruck bringt. Leider ist diese »Geographie botanique« nicht ganz frei von Widersprüchen, die dem aufmerksamen Leser leicht auffallen dürften. So lesen wir z. B. p. 8—9, dass es eine ganze Gruppe von Pflanzen giebt, die nur an Mauern in der Nähe von Düngerhaufen gedeihen und offenbar Ammoniaksalze nebst Salpetersäure-Verbindungen, wovon die Standorte dieser Art imprägnirt sind, aufsuchen. Aber p. 115 heißt es, dass die Stickstoffverbindungen nur als bodenverbessernde Substanzen wirken. Der Stickstoff mache, zugleich mit dem Phosphor, die Vegetation üppiger. Wenn Brennnesseln, Parietarien, Chenopodien etc. so gern in den Gehöften, an Düngerstätten, überhaupt an stickstoffreichen Localitäten vorkommen, so dürfte der Standort (vermöge welcher Eigenschaft?) sie anziehen; *Urtica* und *Parietaria* wüchsen auch an Felsen, und alle *Polygonum*-, *Atriplex*- und *Chenopodium*-Arten kämen auch mitten auf den Feldern, auf Wiesen, an Ufern der Gewässer, mit einem Wort: überall dort vor, wo der Boden sandig oder sandiglehmig ist. Ähnlich denjenigen Arten, welche hartnäckig den Getreideäckern folgen, verlassen solche Gewächse gern ihre natürlichen Standorte, um sie mit künstlichen zu vertauschen, die ihnen besser zusagen. »Mais il n'y a rien de plus«. Für alle Gewächse, heißt es weiter, sei ein von Stickstoff- und Phosphorverbindungen reichlich imprägnirter Boden eine Frage des Wohlseins, ihre Niederlassung auf salzigem oder kalkartigem Boden dagegen eine Frage »ob Sein oder Nichtsein«. — Auch kann man nicht recht einsehen, warum das Chlornatrium als ein den Halophyten indifferenter (gleichgiltiger) Bodenbestandtheil bezeichnet wird, wenn anderwärts erwähnt wird, dass

solche Pflanzen in einem Boden, der zu wenig oder gar kein Salz enthält, magerer erscheinen, manchen aber (z. B. der *Inula crithmoides*, den *Salicornien*[1]) u. a.) dasselbe unentbehrlich erscheint; ist solchen Arten das Chlornatrium nicht auch eine question de bien-être?

Eine Zusammenstellung von 1700 Arten Gefäßpflanzen (mit besonderer Berücksichtigung der französischen Flora) nach ihrem Verhalten gegen die chemische Beschaffenheit des Bodens liefert am Schlusse folgende Zahlen:

Maritime oder nahezu ausschließlich maritime Arten	75
Maritime, aber weniger exclusive	46
Maritime, nahezu indifferente	43
Kalkpflanzen, exclusive oder fast exclusive	74
Kalkpflanzen, weniger exclusive	89
Kalkpflanzen, fast indifferente	169
Indifferente (bodenvage)	760
Kalkscheue, nahezu indifferente	182
Kalkscheue, mehr exclusive	116
Kalkscheue (kieselstete) exclusive oder fast exclusive	146

In diesem Verzeichnisse fällt besonders die geringe Zahl der als wirkliche Kalkpflanzen und als wirkliche kalkscheue bezeichnete Arten gegenüber der Zahl der übrigen auf. Wenn wir aber noch erwägen, dass der Autor *Anemone Pulsatilla*, *Saxifraga stellaris*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Valeriana tripteris*, *Potentilla argentea* und noch manche andere kalkscheu nennt, was diese Pflanzen nicht sind, während er z. B. *Orobus vernus* für eine echte Kalkpflanze hält, so dürfte sich die Zahl dieser »exclusives« noch um ein Bedeutendes vermindern. (Ref. F. Krašan.)

Drude, O.: Anleitung zu phytophänologischen Beobachtungen in der Flora von Sachsen. — Abhandl. der naturw. Gesellsch. Isis 1881, p. 1—24.

Phänologische Beobachtungen werden bekanntlich sehr viel angestellt; es ist aber auch bekannt, wie wenig Werth viele der umfangreichen phänologischen Verzeichnisse haben; es ist daher durchaus nothwendig, dass diese auf eine geringere Anzahl Pflanzen, namentlich nicht kritische beschränkt werden und dass diese wenigen Pflanzen sorgfältiger verfolgt werden. Drude giebt hierzu zweckmäßige Anleitung, erstens zu Beobachtungen an Culturpflanzen, wo zu notiren ist das Öffnen der ersten Blüte, die erste und allgemeine Fruchtreife, die Blattentfaltung und Blattfärbung von 31 allgemein bekannten Holzgewächsen, Zwiebelgewächsen und Stauden, zweitens Anleitung zu phänologischen Beobachtungen an 80 Pflanzen natürlicher Standorte.

Hoffmann, H.: Vergleichende phänologische Karte von Mittel-Europa. — Petermann's Mittheil. 27. Bd. I. 1881, p. 19—26.

Hier ist zum ersten Mal der Versuch gemacht, an vielen Orten gemachte phänologische Beobachtungen übersichtlich und graphisch darzustellen. Alle andern Arbeiten, welche solchen Übersichten vorangehen, haben ja nur den Werth von Vorarbeiten und erregen darum geringeres Interesse. Hoffmann hat an die April-Phänomene von Gießen angeknüpft. Es ist auf der Karte zu ersehen, um wie viel Tage früher oder später als in Gießen das Erwachen des hauptsächlichsten Theiles der Frühlingsflora eines Ortes eintritt. Ferner ist eine Tabelle beigegeben, welche die alphabetisch geordneten Pflanzenarten enthält, welche in Gießen im April blühen, mit Angabe der »ersten«

---

1) Wenn solche Pflanzen mitunter in Gärten, ohne dass man sie mit Salzwasser begießt, gedeihen, so beweist das nicht, dass sie das Salz entbehren können, sondern vielmehr, dass sie im Boden genug davon vorfinden, was ja ganz natürlich ist, da der Gartenboden vielerlei Düngerstoffe enthält.

Blüte, sowie bei mehreren der »Vollblüte«, jedesmal unter Beifügung der Anzahl der Beobachtungsjahre. Es werden vielleicht manche Stimmen sich erheben, um geltend zu machen, die vorliegenden Beobachtungen reichen noch nicht aus, um derartige Zusammenstellungen zu liefern. Indess bemerkt der Verf. sehr richtig, es handle sich um einen ersten Versuch, es solle eine, wenn auch noch unsichere Basis gewonnen werden, die man allmählich verbessern und auf welcher man weiter bauen kann, ähnlich wie es einst mit den Isothermen gegangen ist.

Tschirch, A.: Über einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort, mit specieller Berücksichtigung des Spaltöffnungsapparates. — Linnaea IX (1881), p. 139—252, mit 1 Tafel.

Verf. stellt zunächst auf rein anatomischer Grundlage ein System des Spaltöffnungsapparates auf und kommt dabei zu 18 verschiedenen Typen. Im zweiten Theil versucht der Verf. die Pflanzen nach ihrer Verbreitung über Zonen mit ungefähr der gleichen Regenvertheilung zu gruppiren und durch Gegenüberstellung der Schutzmittel, die man in den betreffenden Zonen an den Blattorganen antrifft, nachzuweisen, dass die Ausbildung der Schutzmittel in directem Verhältniss zur Trockenheit steht. Sodann versucht Verf. an der Flora Australiens die Beziehungen aufzusuchen, welche zwischen dem Standort der Pflanze und dem Bau der Assimilationsorgane bestehen und berücksichtigt dabei ganz besonders den Bau des Spaltöffnungsapparates. Verf. hebt schließlich mit Recht hervor, dass die Vegetationsformen Grisebach's nicht auf anatomische Grundlagen zurückgeführt werden können, dass aber die morphologisch-anatomische Betrachtungsweise schließlich zu wirklich natürlichen Typen führen müsse. Das Thema des Verf. ist für ein sehr glücklich gewähltes und zu weiteren Forschungen anregendes zu halten.

D. Specielle Pflanzengeographie und Pflanzengeschichte[1]).

Nördliches extratropisches Florenreich.

Trautvetter, E. R. a: Florae rossicae fontes. — Acta horti Petropolitani, tomus VII, fasc. 1, 343 p.

Zusammenstellung von 1656 Abhandlungen, welche von der Flora des russischen Reiches handeln; bei den meisten Titelangaben finden wir auch kurze lateinische Bemerkungen über den Inhalt.

A. Arktisches Gebiet.

***Lange, J.:** Conspectus Florae groenlandicae. — Meddelelser om Grönland. III. Hefte. 211 p. mit 3 Karten. Kjøbenhavn 1880.

Die Vorrede enthält einen Bericht über die einzelnen Botaniker, welche Beiträge zur Kenntniss der grönländischen Flora geliefert haben. Ferner ist eine klare Abhandlung von Kornerup über die physikalischen Verhältnisse Grönlands vorangeschickt. In der Aufzählung der Arten ist sowohl die verticale, wie die horizontale Verbreitung sehr genau angegeben; es ist aber auch auf die Verbreitung in andern Gebieten sorgfältig Rücksicht genommen.

---

1) Fortan wird bei den Berichten über specielle Pflanzengeographie und Pflanzengeschichte die pflanzengeographische Eintheilung beibehalten werden, welche in des Ref. Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt etc. am Schluss des zweiten Theiles aufgestellt wurde.

Die wichtigsten Resultate von Lange's Forschungen finden sich in seinen »Studien über Grönlands Flora«, welche Abhandlung im 1. Jahrgang der bot. Jahrbücher übersetzt wurde.

Lange, J.: Icones Florae groenlandicae. 330 Tafeln. — Lehmann u. Stoye, Kopenhagen, 1881. — Uncolorirt 55,50 frcs., colorirt 236,25 frcs.

Auszug aus den Icones Florae Danicae.

B. Subarktisches Gebiet.

Nordeuropäische Provinz.

***Ekstrand, E. V.:** Om blommorna hos Skandinaviens bladiga Lefvermossor (*Jungermanniaceae foliosae*). 66 p. 8⁰. Stockholm 1880.

Melander, C.: I Åsele lappmark sommaren 1880. Botaniska Notiser 1881. Nr. 1.

Nordamerikanische Seenprovinz.

Lawson, G.: On the British-American species of genus *Viola*. — Transactions and proceedings of the Botanical Society of Edinburgh. Vol. XIV. Pt. I. 1881.

C. Mitteleuropäisches und aralo-caspisches Gebiet.

Ca. Atlantische Provinz.

(Südliches Norwegen, Schottland, Irland, England, französisches und belgisches Tiefland.)

Schottland.

Grieve, Symington: The flora of Colonsay and Oronsay. (Inseln der Hebriden). — Transactions of the Bot. Soc. of Edinburgh. Vol. XIV, 1.

Irland.

Barrington: On the flora of the Blasket Islands, County Kerry. — Proceedings of the Royal Irish Academy, April 1881.

Hart, H. B.: Notes on Irish Plants. — Journ. of bot. 1881, p. 167—173.

—— On the plants of (North) Aran Islands, Co. Donegal. — Journ. of bot. 1881, p. 19—23.

Hart, H. C.: On the botany of the Galtee Mountains. — Proceedings of the Royal Irish Academy, April 1881.

England.

Beckwith, W.: Notes on Shropshire plants. — Journ. of bot. 1881, p. 48—51, 106—112, 143—150.

Bentham, G.: Handbook of the british Flora. 4. edit. London 1881, 8.

Boulger, G. S.: On the geological and other causes of the distribution of the British Flora. — Proceedings of the Geologists-Association, January 1881.

Braithwaite, R.: The British Moss-Flora. Part. IV: Fissidentaceae. roy. 8. w. 3 plates. London 1881.

Groves, H. and **J.**: On *Chara obtusa* Desv., a species new to Britain. — Journ. of bot. 1881, p. 1.

Painter, W. H.: Notes on the Flora of Derbyshire. — Journ. of bot. 1881, p. 210—216.

Townsend, Fr.: On an *Erythraea* new to England, from the Isle of Wight and South Coast. — Journ. of Linn. Soc. Vol. XVIII. Nr. 111, p. 398—404, mit 1 Tafel.

Die sehr ausführlich besprochene Pflanze ist *Erythraea capitata* Willd. var. *sphaerocephala* Townsend.

Frankreich.

a. Fossile Flora.

*__de Saporta, G.__: Notice s. les Végétaux fossiles de la Craie inférieure des environs du Havre. 22 p. gr. in 8⁰. av. 4 plchs. Havre 1880.

Zeiller, R.: Végétaux fossiles du terrain houiller de la France. 4⁰. avec atlas de 18 plchs. Paris 1881.

b. Lebende Flora.

Briard: Catalogues de Plantes observées jusqu'à ce jour dans le département de l'Aube. 360 p. 8⁰. — Troyes 1881.

Le Dantec et **Bouley**: Catalogue des Mousses des environs de Brest. — Revue bryologique 1881. Nr. 1.

Ferry, R.: Atlas des Fougères de la Lorraine.

Gillot, X.: Étude sur la flore du Beaujolais. 32 p. 8. Bale 1881.

Husnot, T.: Hepaticae Galliae. Herbier des Hépatiques de France. Fasc. 5, Nr. 101 à 125. Cahan 1881.

—— Hepaticologia Gallica; flore analyt. et descript. des Hépatiques de France et de Belgique. 3 livraisons. 104 p. 8⁰. av. 13 plchs. Cahan 1881.

—— Musci Galliae. Herbier des Mousses de France. Fasc. 13, Nr. 601 à 650. Cahan 1881.

Lemoine, V.: Atlas des caractères spécifiques des plantes de la flore Parisienne et de la flore rémoise, accompagné de la synonymie et des indications relatives à l'époque de la floraison, à l'habitat et aux propriétés alimentaires, médicinales et industrielles de la plante. Livre 3. Les fougères. p. 8⁰. av. 10 plchs. Paris, Savy 1881.

*__Paillot__ e __Flagey__: Catalogue des phanérogames du marais de Saône, et des mousses hépatiques et lichens des environs de Besançon. — Mémoires de la Société d'emulation du Doubs 1880.

Petit, P.: Note sur le *Trichomanes speciosum* Willd., fougère nouvelle pour la France. — Brebissonia, 1881, Nr. 5.

(Vergl. Bot. Jahrb. 1880, p. 527.)

Roumeguère, C.: Lichenes Gallici exsiccati. Centurie III.

Belgien.

a. Fossile Flora.

Crépin F.: Notes paléophytologiques III. Révis. de qlqs. esp. figurées dans l'ouvr. de Hulton, Illustr. of foss. plants. Nouv. observ. sur le *Sphenopteris Sauveurii.* 9 p. 8⁰. Gand 1881.

***Delogne, C. H.:** Diatomées de Belgique. Fasc. I, II renférm. 50 espèc. Bruxelles 1880.

Cb. Subatlantische Provinzen.

Niedersachsen.

Buchenau, F.: Flora der ostfriesischen Inseln. 172 p. 8⁰. — Braams, Norden und Norderney, 1881.

Buchenau's floristische Arbeiten haben stets so wie seine morphologisch-systematischen allseitige Anerkennung gefunden und wir brauchen daher kaum etwas darüber zu sagen, dass vorliegendes Werkchen als floristisches Handbuch seinem Zweck vollkommen entspricht. Hier sei vielmehr auf die einleitenden Kapitel, welche rein pflanzengeographisch sind, aufmerksam gemacht. Verf. sucht zunächst die zufällig auftretenden Pflanzen von den eigentlichen Inselpflanzen zu trennen und sondert daher zuerst die Schuttpflanzen und Ackerunkräuter aus. Es werden dann die Pflanzen der Geest, d. h. des Diluvialbodens besprochen. Obgleich auf den ostfriesischen Inseln keine Wälder vorkommen, finden sich doch daselbst mehrere Pflanzen, welche auf dem Festland die Wälder bewohnen, einige wie *Pirola rotundifolia* und *P. minor* in besonderer Üppigkeit. Sogar *Monotropa* gedeiht hier unter der feuchten milden Seeluft, wie im Waldesschatten. Wiesen und Weiden sind reich an Salzpflanzen, entbehren dagegen zahlreicher auf dem Festlande sehr verbreiteter Wiesenpflanzen. Haide ist nur auf Borkum reicher entwickelt, schwach vertreten ist auch die Flora des mageren Sandes und der Gewässer. Die Moorflora ist auf den Inseln kaum vertreten. Ein Kapitel handelt von den Verschiedenheiten der einzelnen Inseln. Diese sind oft sehr überraschend. »Seit der Zeit ihrer Lostrennung vom Festlande ist die Einwanderung gewiss eine sehr beschränkte gewesen. Bei der großen Veränderlichkeit der Standorte auf den Inseln, bei dem beständigen Wandern der Dünen in südöstlicher Richtung und der dadurch bedingten Versandung vieler reicher Standorte sollte man eine weit größere Verarmung der Inseln erwarten, als wir in der Natur finden. Die meisten vorhandenen Pflanzen müssen eben ein größeres Wanderungsvermögen auf geringe Entfernungen hin besitzen, als wir bis jetzt im einzelnen zu erklären im Stande sind«. Nicht im übrigen nordwestlichen Deutschland kommen folgende Pflanzen der ostfriesischen Inseln vor: *Thalictrum minus, Helianthemum guttatum, Silene Otites, Cerastium tetrandrum, Rosa pimpinellifolia, Erythraea linearifolia, Convolvulus Soldanella, Hippophaë rhamnoides, Juncus maritimus, J. atricapillus, Schoenus nigricans, Phleum arenarium, Carex trinervis, Psamma baltica, Botrychium ternatum, Anthyllis Vulneraria.* Alle diese Pflanzen sind küstenliebende Gewächse, welche in den westeuropäischen Küstengebieten größtentheils auch gefunden werden. Die Bestandtheile der Haide-, Wald und Marsch»Flora müssen schon vor der Zeit, als die Inseln vom Festlande abgerissen wurden, auf ihnen gelebt haben. Zwischen die alte Wald- und Haide-Flora drängt sich die Flora der Dünen und des Strandes ein.

Eilker, G.: Flora von Geestemünde. Verzeichniss der im westlichen Theile der Landdrostei Stade wildwachsenden Phanerogamen und Gefäß-Kryptogamen. 88 p. 8⁰. Geestemünde 1881.

***Krause, E.:** *Rubi Rostochienses.* Übersicht der in Mecklenburg bis jetzt beobachteten Rubusformen. 49 p. 8⁰. Neubrandenburg 1880.

Südliches Schweden.

Fossile Flora.

*__Nathorst, A. G.__: Om de växtförende lagren i Skånes kolförende bildningar och deras plats i lagerföljden. — Geol. Foreningens i Stockholm Förhandl. 1880, p. 276—284.

Cc. Sarmatische Provinz.

(Provinz Preußen, Russische Ostseeprovinzen, Mark Brandenburg, östliches Schlesien, Polen, Mittelrussland.)

Baltischer Bezirk.

Jentzsch, A.: Bericht über die Durchforschung des norddeutschen Flachlandes, insbesondere Ost- und Westpreußens in den Jahren 1878—1880. — Schriften der physik-ökon. Gesellsch. zu Königsberg. XXI. p. 131—208, mit Karte.

In dieser Abhandlung ist p. 191 (61) berichtet über Hölzer, welche an den gesunkenen Küsten Norddeutschlands gefunden wurden. Bei Cranz, am Fuße der Kurischen Nehrung, stehen in der See aufrecht zahlreiche im Boden wurzelnde Baumstubben. 2 Stämme erweisen sich bei der Untersuchung als *Pinus sylvestris*, 1 Stück als *Betula*, 13 als *Alnus*.

Heidenreich: Eine für Deutschland neue nordische *Carex* (*C. vitilis* Fr.) bei Tilsit. — Österr. bot. Zeitschr. 1881, p. 177—178.

Pahnsch, G.: Beitrag zur Flora Ehstlands. 52 p. gr. 8⁰. Dorpat 1881.

Polen und Mittelrussland.

*__Błocki Bronisław__: Roślinność letnia i jerienna okolic Bilega i Cygan Kosmos. — Zeitschr. d. poln. Naturf.-Ver. Copernicus. V (1880), p. 222 229, 270—280, 318—326, 375—382, 435—451.

Handelt von der Flora des südöstlichen Galiziens. Unter den angeführten Pflanzen sind eine erhebliche Anzahl neu für Galizien, einige recht interessant, so: *Allium flavescens* Bess., *Thalictrum foetidum* L. — Vergl. Öst. bot. Zeitschr. 1881, p. 100.

*__Kotula, Boleslaus__: Spis róslin etc. (Verzeichniss der Gefäßpflanzen aus der Umgegend von Przemyśl). Separat-Abdruck aus Bd. 15 der Sprawozdanie Komisyi fizyjografieznéj. 90 p. 8⁰. Krakau 1880.

38 ostgalizische Arten erreichen bei Przemyśl ihre Westgrenze.

*__Petrowsky, A.__: Flora des Gouvernements von Jaroslawl. I. Phanerogamen und höhere Kryptogamen. Arbeiten d. Gesellsch. f. d. Erforsch. d. Gouvern. Jaroslawl in naturhistor. Beziehung. Russisch. Moskau 1880. 8⁰.

*__Ślendziński__: Rośling dólnego etc. (Pflanzen des unteren Seret- und Złota-Lipa-Gebietes unter Berücksichtigung einiger demselben angrenzenden Punkte auf Grund einer Excursion vom Jahre 1879.) Separat-Abdruck aus Bd. XV. der Sprawozaania komisyi fizyjograficznéj. 68 p. 8⁰. Krakau 1880.

Auf der ostgalizischen Hochebene wurden unter anderen nachgewiesen: *Galium lucidum* All., *Equisetum trachyodon*, *Marsilea quadrifolia*, *Orchis fusca*, *Androsace elongata*, auch kommt daselbst schon *Waldsteinia geoides* vor.

Cd. Provinz der europäischen Mittelgebirge.

Südfranzösisches Bergland.

Lamotte, M.: Prodrome de la Flore du plateau central de la France, comprenant l'Auvergne, le Velai, le Lozère, les Cévennes, une partie du Bourhonnois et du Vivarais. Partie II. (Des Cornées aux Globulariées.) Paris 1881. Partie I, 1877.

Schwarzwaldbezirk.

Geisenheyner, L.: Flora von Kreuznach. 8⁰. Kreuznach 1881.

Niederrheinisches Bergland.

a. Fossile Flora.

Aschepohl, L.: Das niederrhein.-westfälische Steinkohlengebirge. Atlas der fossilen Fauna und Flora in 40 Blättern. 3 Lief. fol. mit 4 photogr. Tafeln. Silbermann, Essen 1881.

b. Lebende Flora.

***Caspari, C.:** Über die Phanerogamen der Umgebung von Oberlahnstein. 25 p. 4⁰. Oberlahnstein 1880.

***Hoffmann, H.:** Nachträge zur Flora des Mittelrheingebietes. — Ber. der oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. p. 97—144. Gießen 1880. *Chenopodium urbicum — Fragaria collina.*

Vergl. Bot. Jahrb. I. p. 76.

Hercynischer Bezirk.

Bertram, W.: Flora von Braunschweig. 2. Aufl. Braunschweig 1881.

Obersächsischer Bezirk.

Trommer, E. E.: Die Vegetationsverhältnisse im Gebiete der oberen Freiberger Mulde. 4⁰. Freiberg 1881.

Böhmisch-mährischer Bezirk.

a. Fossile Flora.

***Engelhardt, H.:** Über Pflanzenreste aus den Tertiärablagerungen von Liebotitz und Putschirn. — Sitzungsber. d. naturw. Ges. »Isis« zu Dresden 1880. Heft III, IV. 10 p. mit 2 Taf.

I. Pflanzenreste aus den tertiären Süßwasserquarziten von Liebotitz: *Pteris bilinica* Ett., *Widdringtonia helvetica* Heer, *Glyptostrobus europaeus* Brongn., *Sequoia Langsdorfi* Brongn., *Myrica acutiloba* Sternb., *Betula Brongniartii* Ett., *Alnus Kefersteinii* Goepp., *Carpinus grandis* Ung., *Planeri Ungeri* Kov., *Ficus multinervis* Heer, *F. tiliaefolia* A. Braun, *Salix angusta* Heer, *Persea speciosa* Heer, *Cinchonidium bohemicum* nov. sp., *Fraxinus lonchoptera* Ett., *Acer trilobatum* Sternb., *genuinum* et *tricuspidatum*, *A. decipiens* A. Braun, *A. Sturi* nov. sp., *Paliurus Geinitzii* nov. sp.

II. Pflanzenreste von Putschirn: *Steinhauera subglobosa* Presl. (*Cycadaceae*),

Fagus Deucalionis Ung., *Diachenites Novakii* nov. sp. (*Umbelliferae*), *Symplocos putschirnensis* nov. sp., *Celastrus Laubyi* nov. sp., *Carya costata* Ung., *Carpolithes sphaericus* nov. sp.

*__Kaiser, P.:__ *Ficoxylum bohemicum.* Ein neues fossiles Laubholz. — Giebel's Zeitschrift für die gesammten Naturw. 3. Folge. 1880. Bd. V. p. 309.

b. Lebende Flora.

*__Steiger, A.:__ Verzeichniss der im Bezirke Klobouk (Mähren) beobachteten phanerogamen Pflanzen. 36 p. — Verh. d. naturf. Ver. in Brünn 1880.

Riesengebirgsbezirk.

Fiek, E.: Über das Vorkommen von *Crocus vernus* Wulf. in den Sudeten.

Crocus vernus wurde in einer Höhe von etwa 680 m. in drei ziemlich flachen Senkungen constatirt, welche sich an der Grenze des Riesen- und Isergebirges, vom schwarzen Berge (westlich vom Hochstein) ins Zackenthal hinabziehen. Auch auf der, Schreiberhau entgegengesetzten (nördlichen) Seite des schwarzen Berges, im Thale des kleinen Zacken wurde die Pflanze, weit entfernt von menschlichen Wohnungen aufgefunden.

Fiek, E., unter Mitwirkung von **R. v. Uechtritz:** Flora von Schlesien preußischen und österreichischen Antheils, enthaltend die wildwachsenden, verwilderten und angebauten Phanerogamen und Gefäß-Cryptogamen. 571 p. 8⁰. — J. U. Kern (Max Müller), Breslau 1881.

Es war in den mit der schlesischen Flora vertrauten Kreisen eine längst bekannte Thatsache, dass die in früheren Jahren ganz vortreffliche Wimmer'sche Flora nicht mehr dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft entspreche und es wurde allgemein der Wunsch gehegt, dass recht bald der unter F. Cohn's Aegide herausgegebenen Cryptogamenflora eine ebenbürtige Bearbeitung der Phanerogamen an die Seite treten möchte. Von allen Seiten wurde R. von Uechtritz, der so viele junge Leute zur Erforschung der schlesischen Flora angeregt hatte und bei seiner umfassenden Kenntniss der europäischen Flora die mitgetheilten Funde kritisch bestimmte, als derjenige bezeichnet, welcher die gewünschte Arbeit in befriedigender Weise zum Abschluss bringen könnte. Leider gestattete der Gesundheitszustand des genannten Botanikers nicht die Übernahme einer so zeitraubenden und anstrengenden Arbeit. Es hat daher E. Fiek, der mit großem Sammeleifer einen ungewöhnlichen Scharfblick vereinigte und in verschiedenen Theilen Schlesiens mehrere neue Bürger dieser Flora aufspürte, die Abfassung der Flora auf sich genommen. Da derselbe seit Jahrzehnten mit Schlesiens Flora vertraut ist und ihm die Unterstützung von R. von Uechtritz zu Theil wurde, so ist in der That ein Werk zu Stande gekommen, das sich den besten Florenwerken anreiht und sicher auch außerhalb der Provinz Schlesien benutzt werden wird. 111 kleingedruckte Seiten sind der Einleitung gewidmet. In dieser giebt Fiek eine allgemeine Schilderung des Landes in pflanzenphysiognomischer Beziehung und zählt die characteristischen Pflanzen der einzelnen Landstriche, sowie besonders hervorragender Fundorte auf. Ein zweiter Theil der Einleitung (37 Seiten) ist von R. v. Uechtritz bearbeitet und behandelt die Vegetationslinien der schlesischen Flora. Dieser Abschnitt ist für die Pflanzengeographie Europas überhaupt von Wichtigkeit. Es folgt dann ein Verzeichniss der im speciellen Theil aufgeführten Beobachter, sodann eine Übersicht der im Gebiet vorkommenden Familien. Dieselbe ist analytisch und würde gewonnen haben, wenn Verf. am Beginn des Schlüssels zu den choripetalen Dicotyledonen diejenigen Gattungen der dahin gerechneten Familien namhaft gemacht hätte, welche choripetal sind. Auch entspricht es dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft nicht mehr, die Urticaceen und Euphor-

biaceen zu den Apetalen zu stellen. Hierauf folgt ein Schlüssel zum Bestimmen der Gattungen nach dem Linné'schen System, endlich die Aufzählung und Beschreibung der Arten nach De Candolle's System. Die schwierige Gruppe der *Hieracia accipitrina* wurde von Uechtritz bearbeitet. Die Diagnosen sind präcis und vergleichend; das wesentliche Unterscheidende ist durch cursiven Druck hervorgehoben. Die Angabe der Standorte ist ausführlich bei knapper Form. Vielleicht hätte hier etwas mehr Übersicht durch Unterscheidung einzelner größerer Gebiete, wie in Ascherson's Flora von Brandenburg erzielt werden können. Aufgezählt sind im Ganzen 1513 Arten. Wenn es auch zu billigen ist, dass der Verf. bei der Angabe der Synonyme sich auf das Nothwendige beschränkt hat und die Citate, welche so oft nur abgeschrieben werden, weggelassen hat, so wäre es doch sehr nützlich gewesen, wenn bei den aus Schlesien zuerst beschriebenen Arten, Varietäten und Bastarden die Schriften angeführt worden wären, wo dieselben zuerst aufgestellt wurden. Es wäre dies namentlich im Interesse der zahlreichen außerhalb Schlesiens wohnenden Botaniker gewesen, welche das Buch benützen werden.

Im Übrigen ist das Buch eine der erfreulichsten Erscheinungen auf dem Gebiet der floristischen Litteratur.

Peter, A.: Über einige rothblühende Hieracien (*Hieracium latibracteum* n. hybr., *H. rubrum* n. sp.) aus dem Riesengebirge. — Flora 1881.

Flora von Deutschland.

Frank, A. B.: Pflanzentabellen zur Bestimmung der höheren Gewächse Nord- und Mitteldeutschlands. 4. Aufl. Leipzig 1881.

Günther, H.: Tabellen zur Bestimmung der in Norddeutschland häufig wildwachsenden und angebauten Pflanzen. 327 p. 8⁰. Helwing, Hannover 1881.

Karsten, H.: Deutsche Flora. Pharmaceut.-medicin. Botanik. Liefg. 2 u. 3. gr. 8 mit Abbildungen. Berlin 1881.

Koch, W. D. J.: Taschenbuch der deutschen und schweizerischen Flora. 8. Aufl. Neu herausgeg. von E. Hallier. Leipzig 1881.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk: Flora von Deutschland. 5. Aufl., bearb. v. E. Hallier. Liefg. 22—35 mit color. Tafeln. Gera 1881.

Schlickum, O.: Excursionsflora von Deutschland. 12⁰. E. Günther, Leipzig 1881.

Wagner, H.: Illustrirte deutsche Flora. 2. Aufl. mit 1250 Abbild. Bearbeitet von A. Garcke. J. Hoffmann, Stuttgart 1881.

Willkomm, M.: Führer im Reich der Pflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. 2. Aufl. 8⁰ mit Kpfrt. und ca. 800 Holzschn. H. Mendelssohn, Leipzig 1881. Erscheint in 12 Liefgn.

Wünsche, O.: Schulflora von Deutschland. Nach der analyt. Methode bearbeitet. Die Phanerogamen. 3. Aufl. 8. B. G. Teubner, Leipzig 1881.

Ce. Danubische Provinz.

v. Borbás: Beiträge zur floristischen Litteratur Ungarns. — Öst. bot. Zeitschr. 1881, p. 61—62, 91—93.

*** Grecescu, D.:** Enumeratia plantelor dris Romania ce cresc spontaneu si celece sunt frecuent in cultura observate. 66 p. 8⁰. — Bucuresci 1880.

Cf. Russische Steppenprovinz.

a. Fossile Flora.

*** Krendowsky, M.:** Beschreibung der versteinerten Bäume, welche vorzüglich im Süden Russlands aufgefunden worden sind. 2. Abth. 65 p., gr. 8 mit 3 Kpfrt. in 4⁰, z. Th. in Farben. (Russisch.) Charkow 1880.

*** Lespinasse, G.:** *Florula Sebastopolitana*, s. enumer. plantarum a. 1855 circa Sebastopolin et Balaclavam a J. Jeannel. collect. simul c. animadvers. adnotationibusque criticis. — Actes de l'Académie des sc., belles-lettres et arts de Bordeaux 1880, 2ᵉ fasc. p. 317—394.

Die Flora von Sebastopol enthält nur 568 Arten.

Cg. Provinz der Pyrenäen.

Freyn, J. et Gautier, G.: Quelques plantes nouvelles pour la flore de France. — Bull. de la soc. bot. de France 1881, p. 46.

Excursion im Thal Carença der östlichen Pyrenäen. Neu *Aronicum viscosum* J. Freyn et G. Gautier, mit Abbildung.

Warion: Herborisations dans les Pyrénées orientales en 1878 et 1879. 16 p. 8⁰, av. 2 plchs. Paris 1881.

Ch. Provinz der Alpenländer.

Baglietto e Carestia: Anacrisi dei Licheni della Valsesia. Fine. — Atti della Società Crittogamologica Italiana resid. in Milano. Serie II, vol. II, disp. 3. Milano 1881.

Bonnier, G.: Quelques observations sur la flore alpine d'Europe. — Annales des sciences nat. tome X. Nr. 1, p. 1—48.

Brügger, C. G.: Beobachtungen über wildwachsende Pflanzenbastarde der Schweizer- und Nachbar-Floren. 8⁰. Chur 1881.

Vergl. Abtheilung B, p. 336.

Caflisch, F.: Excursions-Flora für das südöstliche Deutschland. 2. mit einem Nachtrag versehene Auflage. 388 p. 8⁰. Lampert, Augsburg 1881.

Fruwirth, C.: Flora der Raxalpe. — Jahrb. des österr. Touristen-Clubs. XII. Clubjahr, p. 103—134.

Gremli, A.: Excursionsflora für die Schweiz. 4. Aufl. Aarau 1881.

Perroud: Série d'herbarisations dans les Alpes françaises. 136 p. 8⁰. Lyon 1881.

Sardagna, M. v.: Beiträge zur Flora des Trentino. — Öst. bot. Zeitschr. 1881, p. 71—78.

Seeland, M.: Untersuchung eines am Pasterzengletscher gefundenen Holzstrunkes nebst einigen anatomischen und pflanzengeographischen Bemerkungen. — Öst. bot. Zeitschr. 1881, p. 6—12.

Am untern Ende des Pasterzengletschers entdeckte der Vater des Verf. in der alten Seitenmoräne in einer Höhe von 2152 m. einen noch sehr wohlerhaltenen Baumstrunk, der sich nach der anatomischen Untersuchung als *Pinus Cembra* erweist. Gegenwärtig liegt die Waldgrenze am Pasterzengletscher bei 1800 m.; verkümmerte Lärchen und Krummholz kommen noch bei 1900 m. vor. Nach einer Angabe von Schlagintweit kam seinerzeit die Zirbel noch bei 1455,9 m. in der Umgebung der Pasterze vor. Am Stilfser Joch findet sie sich noch bei 2472 m. Da nach v. Kerner die Zirbel selbst bei einer mittleren Jahrestemperatur von noch etwas unter 0 und noch in einer Höhe von 2472 m. gedeihen kann und die Nähe von Gletschern und Schneefeldern nicht scheut, so dürfte auch in diesem Falle das Zurückweichen der oberen Grenze der Zirbel nicht so sehr in klimatischen Veränderungen seine Erklärung finden (am Pasterzengletscher beträgt bei 2100 m. die mittlere Jahrestemperatur + 1,6° C.), als vielmehr darin, dass auch dort die Zirbelkiefer der vielen technischen Vorzüge ihres Holzes wegen verfolgt und so vertrieben wurde.

Wartmann u. Schlatter: Kritische Übersicht über die Gefäßpflanzen der Kantone St. Gallen u. Appenzell. Heft 1. Eleutheropetalae. St. Gallen 1881.

Ck. Provinz der Karpathen.

Błocki Bronisław: Bemerkungen über einige Pflanzen des Schur'schen Herbarium transsilvanicum. — Öst. bot. Zeitschr. 1881, p. 145—150.

D. Centralasiatisches Gebiet.

Bunge, A.: Supplementum ad Astragaleas Turkestaniae. — Acta horti Petropolitani, tom. VII, fasc. 1, p. 363—380.

Bemerkungen über 22 *Oxytropis* und 77 *Astragalus* aus Turkestan.

Regel, E.: Supplementum ad fasciculum VII descriptionum plantarum. — Acta horti Petropolitani, tom. VII, fasc. 1, p. 383—388.

Regel, A.: Reiseberichte vom Kaschthal im Tien-shan. Gartenflora 1881, p. 3—8.

Watt, G.: Notes on the vegetation of Chumba State and British Lahoul, with descriptions of new species. — Journ. of Linn. Soc. vol. XVIII, n. 111 (1881), p. 368—382, mit 6 Tafeln.

An seinem westlichen Ende ist der Himalaya in mehrere fast parallele Züge getheilt, die von einander durch tiefe Thäler getrennt sind. Südlich vom eigentlichen Industhal werden sie als »Outer« oder »higher Himalayas« bezeichnet. Verf. besuchte die 3 äußersten Höhenzüge, welche 3 Regionen von sehr verschiedenen klimatischen Bedingungen trennen. Die erste oder südliche Region erstreckt sich von den Ebenen des Punjab bis zu den Gipfeln des ersten Rückens (8—14000'); sie ist sehr regnerisch, jedoch nur während 4 Monaten. Die zweite Region reicht vom Kamm des ersten Zuges bis zu dem des zweiten. Während hier die Gesammtregenmenge geringer ist, ist die Feuchtigkeit doch größer und gleichmäßiger; die Vegetation enthält mehr Typen der gemäßigten Zone. Die Schneelinie steigt bis zu 15000' herab; während der Wintermonate aber liegt schon Schnee von 3500' an, in der ersten Region aber erst von 7000' an. Die dritte Region erstreckt sich von der Grenze der zweiten bis zum Industhal; sie ist fast regenlos. Der größte Theil dieser Region liegt jedoch ungefähr 7 Monate unter Schnee; hier herrscht Steppenflora; Culturpflanze ist die Gerste.

Allgemeine Charakterzüge der ersten Region. Keine Wälder, nur dichte Bambusdjungels und subtropische Gebüsche. Um 2500' kleine Gehölze von *Pinus*

longifolia abwechselnd mit offenen Strecken, auf welchen *Cassia Fistula, Acacia Catechu, Indigofera purpurea, Grewia oppositifolia.* Oberhalb 3500′ *Acacia Julibrissin* und *A. odoratissima, Bauhinia Vahlii* und *Rosa moschata.* Jetzt werden auch *Berberis aristata, B. Lycium* und *B. nepalensis* sehr häufig, bis dann die höheren Kiefernwälder erreicht sind. Verf. führt dann eine Anzahl Beispiele an, welche zeigen, wie verschieden die erste Region von den andern ist und wie gewisse Familien im tropischen Gebiet sparsam vertreten sind, während sie in der unmittelbar angrenzenden gemäßigten Region häufig sind, so die Ranunculaceen, Fumariaceen, Cruciferen, Caryophyllaceen, Geraniaceen, Papilionaceen, Rosaceen.

Zweite Region. Dichte Wälder von mächtigen *Cedrus Deodara.* Krautartige Pflanzen, die auf der Südseite bei 7000—10000′ beginnen, steigen auf der Nordseite gegen Chumba bis 3000′ hinab. Außer *Cedrus Deodara* bilden nur noch *Abies Smithiana* und *A. Webbiana* Wälder. *Aesculus indica* ist der schönste Baum dieser Region, ausgezeichnet dadurch, dass die Rinde in lange lineale Lappen zerreißt. Bei den Dörfern *Cedrela Toona, Melia Azedarach* und *Crataeva religiosa*; aber alle eingeführt. Periodisches Laub besitzen *Evonymus Hamiltonianus, Prunus armeniaca, Zizyphus vulgaris, Rhamnus purpureus, Cornus macrophylla, Andromeda ovalifolia,* 2 Eichen, Pappeln, Weiden und *Juglans regia.* Häufigste Sträucher: *Zanthoxylon alatum, Skimmia Laureola, Viburnum cotinifolium, Celastrus paniculata, Prunus Padus,* viele *Rubus, Rosa moschata, Clematis Buchananiana.* Häufigste Stauden: *Delphinium denudatum, Potentilla, Ranunculus, Hypericum, Geranium, Impatiens, Spiraea* etc. Epiphyten und Parasiten sind sehr selten. Mit dem Beginn der Nadelwälder nehmen namentlich die Arten der Compositen, Primulaceen, Labiaten, Farne an Zahl zu, auch Flechten und Moose. Hier werden auch *Clematis montana* und *Cucubalus bacciferus* häufig. Oberhalb des Coniferengürtels werden Eichen, Birken, *Rhododendron campanulatum, Delphinium Brunonianum, D. vestitum, Aconitum Napellus, A. heterophyllum, Meconopsis aculeata* Royle, *Corydalis cachemiriana, Primula denticulata* etc. angetroffen.

Dritte Region. Mehrere in der zweiten Region vertretene Familien verdoppeln hier ihre Artenzahl. Die Wälder bestehen aus mehreren Bäumen, welche in der zweiten Region fehlen oder daselbst nur eingeführt sind, z. B. *Acer caesium, A. pictum, Crataegus Oxyacantha, Fraxinus excelsior, F. Moorcroftiana, Corylus Colurna.* Sträucher: *Abelia triflora,* 4 *Lonicera, Parrotia Jacquemontiana,* 3 *Cotoneaster,* 4 *Pirus, Rosa macrophglla, R. Webbiana,* 3 *Ribes, Deutzia, Philadelphus;* kein *Rhododendron* außer in dem oberen Lahul. Bei weiterem Aufsteigen gegen Chenal verschwindet die Baumvegetation und in Lahul trifft man nur eine cultivirte Weide.

Es werden dann 6 neue Arten beschrieben und abgebildet; auch enthält die Abhandlung kritische Bemerkungen über andere Arten.

F. Mittelmeergebiet.

Fa. Iberische Provinz.

(Iberische Halbinsel und die Balearen.)

Barcelo y Combis: Flora de las Islas Baleares. Entrega 4. p. 445—596. Palma 1881.

Lange, J.: Diagnoses plantarum peninsulae ibericae novarum, a variis collectoribus recentiori tempore lectarum II. — Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn 1881.

Beschreibung von 19 neuen Arten aus Spanien.

Leresche, L., et E. Levier: Deux excursions botan. dans le nord de

l'Espagne et le Portugal en 1878 et 1879. 196 p. av. 9 plchs. gr. 8⁰. Lausanne 1881.

Rouy, G.: Sur quelques Graminées du Portugal. — Bull. de la soc. bot. de France 1881, p. 37—42.

* **Vayreda y Vila, E.:** Plantas notables por su utilidad ó rareza que crecen espontán. en Cataluna. 195 p. 8⁰. av. 6 plchs. Madrid 1880.

Willkomm, M.: Bemerkungen über neue oder kritische Pflanzen der pyrenäischen Halbinsel und der Balearen. — Öst. bot. Zeitschr. 1881.

Sarothamnus commutatus Willk. im Norden Spaniens zu beiden Seiten der cantabrischen Gebirgskette.

—— Illustrationes florae Hispaniae insularumque Balearium. Fasc. II. fol. c. 10 tabb. color. Stuttgart 1881.

Contributiones ad floram cryptogam. lusitanicam. Enumeratio method. Algarum, Lichenum et Fungorum herbarii praecip. Horti reg. bot. Univers. Conimbricensis. 65 p. 8⁰. Coimbra 1881.

Flora Calpensis. Reminiscences of Gibraltar. 80 p. 12⁰. London 1881.

Fb. Ligurisch-tyrrhenische Provinz.

(Südfrankreich, Ligurien, westliches Italien, Corsica, Sardinien, Sicilien.)

Baccarini, P.: Studio comparativo sulla flora Vesuviana e sulla Etnea. — Nuovo Giornale botanico italiano 1881, p. 149—204.

Auf die Schilderung der klimatischen Verhältnisse am Vesuv und am Ätna folgt die der einzelnen Regionen, der Küstenregion, der Culturregion, der Gebüsche, der alpinen Region, sodann neben einander gestellt die Aufzählung der am Vesuv und Ätna vorkommenden Pflanzen.

Borzi, A.: L'Ilici-Suergiu (*Quercus Morisii* Borzi), nuova Querce della Sardegna. — Nuovo Giornale botanico italiano 1881, p. 5—11.

Q. Morisii Borzi steht in der Mitte zwischen *Q. Ilex* und *Q. Suber*.

Cesati, Passerini e Gibelli: Compendio della Flora Italiana. Fasc. 27. c. 3 tavv. Milano 1881.

* **Cocconi, G.:** Contrib. alla Flora d. Provincia di Bologna. 25 p. 4⁰. Bologna 1880.

Fitzgerald, G. e Bottini, G.: Prodromo della briologia dei bacini del Serchio e della Magra. — Nuovo Giornale botanico italiano 1881, p. 23—122.

* **Pathier, C. H.:** Florule phanérogamique des environs de Roquevaire. — Bulletin de la Société botanique et hort. de Provence. 2. Année. Juillet-Dec. 1880.

* **Reynier, A.:** Herborisation aux isles du Littoral de la Provence. — Bulletin de la Société botanique et hort. de Provence. 2. Année. Juillet-Dec. 1880.

Strobl, G.: Flora des Etna. — Öst. bot. Zeitschr. 1881, p. 23—28, 52—60, 93—95, 122—130, 158—162, 195—199, 232—235.

Fc. Marokkanisch-algerische Provinz.

***Chardonnier, V.**: Végétaux exotiques au jardin d'essai du Hamma près d'Alger (Suite). — Bulletin de la Société botanique et hort. de Provence. 2. Année. Juillet-Dec. 1880.

Fd. Östliche Mediterran-Provinz.

(Von den Küstenländern des adriatischen Meeres bis nach Afghanistan.)

***Goiran, A.**: Sulla asserita presenza del *Phleum echinatum* nel monte Bolca. — Sul *Galanthus Imperati.* 15 p. 8⁰. — Accademia d'agricoltura, arti e commersio di Verona, Vol. LVII. fasc. 1. Verona 1880.

Phleum echinatum kommt nicht auf dem Monte Baldo und auch nicht auf dem Monte Bolca vor, wie von andern Autoren angegeben wurde. — *Galanthus Imperati* Bertol. ist eine Varietät des *G. nivalis.*

Sintenis, P.: Cypern und seine Flora, Reiseskizze. — Öst. bot. Zeitschr. 1881, p. 150—158, 189—194, 225—232.

G. Mandschurisch-japanesisches Gebiet.

***Fortune, R.**: Notes on plants introduced from China and Japan. — Gardner's Chronicle XIII (1880), February.

*—— Japanese *Chrysanthemum.* — Gardner's Chronicle XIII (1880), January.

Masters, F. Maxwell: On the Conifers of Japan. — Journ. of Linn. Soc. XVIII. Nr. 113 (1881), p. 473—526, mit 2 Tafeln und 18 Holzschnitten.

Diese Abhandlung über die japanischen Coniferen ist eine äußerst nützliche und dankenswerthe. Es ist zwar über japanische Coniferen von Berufenen und Unberufenen recht viel geschrieben worden; es werden aber wenige Botaniker so reiches Material zur Verfügung gehabt haben, wie Maxwell Masters, der außer den reichen öffentlichen Sammlungen von Kew und London die von Mr. Maries und Gould Veitch in Japan gesammelten Coniferen mit den im Etablissement Veitch cultivirten vergleichen konnte.

In Japan kommen 13 Gattungen und 41 Arten vor; 1 Gattung (*Sciadopitys*) und 22 Arten sind endemisch, 7—8 Arten Japan und China, 9—10 Japan und dem nordöstlichen Asien, nur 1 Art Japan, Nordasien und Amerika gemeinsam. Auf Sachalin finden sich nur 3 Arten, die auch in Japan vorkommen. Von den 6 Arten Nordasiens kommt keine in Japan vor. Von 14 Arten Sibiriens werden nur 1—2 in Japan gefunden. Die auf den Kurilen vorkommenden Arten finden sich auch in Japan. Von 6 Arten Kamtschatkas findet sich 1, *Pinus koraiensis* auch in Japan. Alle auf Korea gefundenen Arten sind auch japanisch. Die Coniferen der Inseln Loo-Cho, Hong Kong, Bonin sind chinesisch.

Die zahlreichen Arten Amerikas, des Himalaya und Europas sind nicht mit denen Japans identisch, sondern denselben entsprechend und wurden daher sehr oft mit diesen verwechselt.

Die Coniferen Japans stimmen viel mehr mit denen des pacifischen Westamerikas, als mit denen des atlantischen Nordamerika überein.

Es ist der Verf. der Ansicht, dass die Japan eigenthümlichen Coniferen nicht aus dem Norden stammen, weil so wenige der nördlichen Arten, sowohl Nordasiens wie Nordamerikas in Japan gefunden werden. Auch wurden Formen, wie *Sequoia* bis jetzt in keinem Theile Japans entdeckt. Es ist wahrscheinlich, dass von dem japanischen

Centrum der Entwicklung die Wanderung hauptsächlich westwärts nach Asien vor sich ging und in viel geringerem Grade ostwärts nach dem westlichen Nordamerika. Auch Referent hat entschieden im Versuch einer Entwicklungsgeschichte ausgesprochen, dass die Übereinstimmung Japans mit einzelnen Theilen Nordamerikas weniger durch eine Wanderung der japanischen Flora nach Nordamerika zu erklären ist, als vielmehr dadurch, dass früher im Norden Ostasiens und Nordamerikas eine Flora existirte, welche auf große Strecken hin einen gleichartigen Charakter besaß, wie jetzt etwa die Mittelmeerflora, welche aber in den verschiedenen Theilen des Gebietes durch verwandte Formen vertreten war, deren Reste sich jetzt in Japan und dem atlantischen Nordamerika oder in Japan und dem pacifischen Nordamerika erhalten haben.

Bei der Aufzählung der japanischen Arten hat Verf. die Synonymie und die geographische Verbreitung sehr eingehend behandelt und die beigegebenen Holzschnitte sind ein vortreffliches Hilfsmittel zur Bestimmung, auch sind nicht selten die anatomischen Verhältnisse der Blätter berücksichtigt.

Eine vortreffliche Übersicht über die Verbreitung der japanischen Coniferen und ihrer repräsentativen Arten giebt folgende Tabelle. In derselben zeigt ein einfacher Strich — das Vorkommen einer Art, ein Doppelstrich = das Vorkommen einer Gattung an.

	Japan.	Nördliches Asien.	Sibirien, Kamtschatka.	Kurilen.	Mandschurei, Amurland.	China.	Sacchalin.	Yesso.	Nördliches Amerika.	Nordwestliches Amerika.	Östliches Amerika.	Himalaya.	Europa.	Fossil.
Libocedrus						=				=				=
decurrens										—				
macrolepis						—								
Thuya	=					=				=	=	=		=
dolabrata	—													
japonica	—													
orientalis	—					—								
pisifera	—					?								
obtusa	—													
excelsa (nutkaensis)										—				
gigantea										—				
occidentalis										—	—			
Thuyites														=
Cupressus						=				=	=	=	=	
funebris						—						?		
Cupressites etc.														=
Juniperus	=		=		=	=			=	=	=	=	=	=
rigida	—					—								
nipponica	—													
conferta	—													
taxifolia	—					—								
chinensis	—				—	—						—		
davurica			—		—									
communis			—		—				—			—	—	
——, var. nana			—		—				—	—		—		
sphaerica						—								
virginiana									—	—				

	Japan.	Nördliches Asien.	Sibirien, Kamtschatka.	Kurilen.	Mandschurei, Amurland.	China.	Sacchalin.	Yesso.	Nördliches Amerika.	Nordwestliches Amerika.	Östliches Amerika.	Himalaya.	Europa.	Fossil.
Sabina			—		—								—	
pseudo-Sabina			—									—		
occidentalis										—				
JUNIPERITES														=
CRYPTOMERIA	=					=		=						
japonica	—					—		—						
VOLTZIA														=
TAXODIUM						=				=	=			=
heterophyllum						—								
distichum											—			
SEQUOIA										=				=
gigantea										—				
sempervirens										—				
CEPHALOTAXUS	=					=								
drupacea	—					—								
pedunculata	—													
umbraculifera	—					—								
Fortunei						—								
TAXUS	=				=			=		=	=	=	=	=
cuspidata	—							—						
tardiva	—													
baccata	—				—							—	—	
TAXITES														=
TORREYA	=									=	=			
nucifera	—													
grandis						—								
californica										—				
taxifolia											—			
GINKGO						=								=
biloba	?					—								
PODOCARPUS	=				=	=						=		=
Nageia	—													
caesia	—													
appressa	—													
macrophylla	—					—								
chinensis	?					—								
cuspidata	?													
grandifolia	?													
japonica	?													
koraiana	?				—									
CUNNINGHAMIA						=								
sinensis	?					—								
CUNNINGHAMITES														=
SCIADOPITYS	=													
verticillata	—													
PINUS	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
densiflora	—		—		—									
Thunbergii	—					—								
parviflora	—			—		?		—						
koraiensis	—		—		—									
Cembra			—	—	—									

	Japan.	Nördliches Asien.	Sibirien, Kamtschatka.	Kurilen.	Mandschurei, Amurland.	China.	Sacchalin.	Yesso.	Nördliches Amerika.	Nordwestliches Amerika.	Östliches Amerika.	Himalaya.	Europa.	Fossil.
Cembra var. pumila	—		—	—	—		—		—	—			—	
silvestris		—	—		—									
Massoniana						—								
Bungeana						—								
contorta									—					
Khasya						—						—		
Banksiana											—			
Pinites														=
Picea	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
obovata		—	—	—	—								—	
——, var. Schrenkiana			—											
Maximowiczii	—													
polita	—				—									
Alcockiana	—				?		—							
ajanensis	—				—			—						
Glehni	—				—		—	—						
Picea tianschanica						—								
sitkensis									—	—				
alba		—							—	—	—			
nigra											—			
excelsa (Link)													—	
orientalis		?											?	
Tsuga	=									=	=	=		=
Sieboldi	—													
diversifolia	—													
canadensis										?	—			
Mertensiana										—				
Pattoniana										—				
dumosa												—		
Pseudotsuga										=				
Douglasii										—				
Abies	=		=	=	=	=	=	=		=	=	=	=	=
firma	—			—				—						
brachyphylla	—													
Veitchii	—				—		—							
homolepis	—													
Mariesii	—													
sachalinensis	—						—	—						
sibirica			—		—								—	
Fortunei						—								
Abietites														=
Larix	=	=	=		=	=		=		=	=		=	=
leptolepis	—							—						
davurica			—		—	—								
Kaempferi						—								
sibirica		—	—		—								—	
pendula		—								—	—			
Species	41	6	14	5	20	23	5	8	7	18	7	7	9	

H. Gebiet des pacifischen Nordamerika.

Davenport, G. E.: A new American Fern. — Bulletin of the Torrey botan. Club 1881, Nr. 6, p. 61.

Cheilanthes Parishii von San Diego County in Californien.

Greene, E. L.: New species from New-Mexico. *Delphinium scaposum, Draba mogollomica, Ribes pinetorum, Lithospermum cobrense, Lith. viride.* — Botanical Gazette. Vol. VI, Nr. 1. Crawfordsville 1881.

Watson, Sereno: Botany of California. Vol. II. *Apetalae-Sphagnaceae.* Cambridge, Mass. 1881.

Bearbeitet wurden die *Loranthaceae* und *Abietineae,* sowie auch *Quercus* von Engelmann, *Salix* von Bebb, *Carex* von William Boot, die Gramineen von Thurber, die Farne von Eaton, der Rest von Sereno Watson.

J. Gebiet des atlantischen Nordamerika.

a. Fossile Flora.

Lesquereux, L.: Descriptions of the Coal Flora of the Carboniferous Formation in Pennsylvania and throughout de United States. Vol. II: *Lycopodiaceae, Sigillariae, Gymnosperms.* 684 p. roy. 8⁰. Harrisburg 1881.

Der Atlas mit 87 Tafeln wurde 1879 publicirt.

b. Lebende Flora.

Meehan, Th.: Note on treeless prairies. — Proceedings of the Academy of of natural sciences of Philadelphia 1881, p. 11—14.

In Indiana und Virginien ist jetzt Land, welches ehedem grasreiche Prärie war, wohl bewaldet; auch sonst entwickeln sich, außer in den ganz trockenen Distrikten, auf den Prärien die Blumenanpflanzungen vortrefflich. Die Ursache der Waldlosigkeit waren die Indianer, welche alljährlich die Prärieen abbrannten, um dadurch die Weiden der wilden Büffel zu erhalten, deren Jagd ihre Hauptbeschäftigung bildete.

*__Robinson, J.:__ Flora of Essex County, Massachusetts, 200 p. 8⁰. Salem 1880.

Schriften, die sich auf ganz Nordamerika beziehen.

*__Rau, A.__ and __B. Hervey:__ Catalogue of North American Musci. Taunton, printed at Gazette Job office, 1880.

Gerard, R. and **Britton, L.:** The States and local Floras of the United States. — Bull. of the Torrey botan. Club 1881, Nr. 7, p. 108—111.

Aufzählung aller Floren der vereinigten Staaten.

Das palaeotropische Florenreich oder das tropische Florenreich der alten Welt.

A. Westafrikanisches Waldgebiet.

Hoffmann, O.: *Plantae Mechowianae.* — Linnaea XLIII. 2 (1881), p. 119—134.

B. Afrikanisch-arabisches Steppengebiet.

Baker, G.: Note on Mr. J. Thomsons Central African collection. — Journ. of bot. 1881, p. 178—180.

Bei einem so wenig durchforschten Lande, wie Centralafrika müssen auch die kleinsten Beiträge zur Pflanzengeographie wohl beachtet werden.

Thomson's Sammlung enthält ungefähr 200 Arten. Unter den aus einer Höhe von 6—8000′ stammenden befinden sich auch mehrere characteristische capländische Arten, so *Dierama* (*Sparaxis*) *pendula*, *Buphane toxicaria* von Natal und Transvaal, von Cameron auch an den Küsten des Tanganyika und von Welwitsch in Angola gefunden; *Silene Burchellii*, *Clematis Thunbergii*, *Hypoxis villosa* und *obtusa*, *Dombeya Burgesiae* und *Plectronia Gueinzii* von Natal, *Ascolepis capensis*, *Alepidea anatymbica*. Ferner findet sich in der Sammlung eine *Protea*, verwandt mit *P. abyssinica*, ein *Pelargonium*, 2 Arten von *Selago*, *Moraea diversifolia*, *Felicia abyssinica* und eine zweite Art, 3 *Helichrysum*, *Lightfootia abyssinica* und eine neue Art, 2 *Gnidia*, 1 *Cluytia*, *Rhus glaucescens*, 2 *Disa*, 1 *Gladiolus* der Section *Hebra* (*Gl. Thomsoni* Baker). Ferner kommen in der Sammlung vor *Scabiosa Columbaria*, 1 *Cerastium*, 1 *Hypericum*, *Solanum nigrum*, 1 *Lotus*, 1 *Calamintha*. Auch *Agauria salicifolia* und *Geranium simense*, die auf den Cameroons, in Abyssinien und Madagascar vorkommen, wurden gesammelt, ferner *Caucalis melanantha*, von Abyssinien und Madagascar bekannt, und *Rumex maderensis*. Von den Pflanzen der unteren tropischen Regionen ist zu erwähnen *Cyathea Thomsoni* Baker, 1 *Torenia*, 1 *Tecoma* (*T. Nyassae* Oliver), *Margaretta rosea*, *Euphorbia Grantii*, eine sonderbare breitblättrige Art mit großen handförmigen Drüsen am Involucrum, *Pavonia Schimperiana*, 1 *Mimulopsis*, 1 *Burmannia*, 1 *Eriocaulon*, 1 *Triumfetta*, 2 *Ochna* und Arten anderer im trop. Afrika verbreiteter Gattungen.

Buchanan, J.: Note on the flora of Mount Zomba, Central-Africa. — Transactions and proceedings of the Botanical society of Edinburgh, Vol. XIV. Pt. I, 1881.

Marchesetti, C.: Ein Ausflug nach Aden. — Öst. bot. Zeitschr. 1881, p. 19—23.

C. Malagassisches Gebiet.

Baillon, H.: Sur un nouveau type de la flore de Madagascar, à ovules orthotropes. — Bull. de la soc. Linn. de Paris (1881), p. 273.

Eine merkwürdige Pflanze aus Madagascar vom Habitus einer *Ephedra* und einiger Loranthaceen, mit cylindrischen, gegenständigen, sich leicht abgliedernden Zweigen, ohne Blätter, mit kleinen Blütentrauben, besitzt ein freies Ovarium mit 5 parietalen Placenten, an deren jeder, ein wenig über der Basis, jederseits ein zierlicher Fnniculus aufsteigt und ein orthotropes Eichen trägt. Um das Ovarium herum befindet sich ein becherförmiger Discus, der auch an der Frucht verbleibt. Perianthium und Androeceum sind hypogynisch; letzteres besteht aus zwei 5-gliedrigen Staubblattquirlen mit introrsen Antheren. Kelch und Blumenblätter sind ebenfalls 5-zählig, letztere lanzettlich. Der kurze Griffel trägt eine kopfförmige Narbe. Die Frucht ist eine kleine längliche, kahle Steinfrucht mit 5 unvollkommenen Steinkernen. Von diesen sind nur 1—3 fertil mit 2 aufsteigenden Samen. Baillon nennt diese sowohl mit den Loranthaceen, wie mit den Olacaceen verwandte Pflanze *Petrusia madagascariensis*.

Baker, J. G.: Notes on a collection of flowering plants made by L. Kitching, Esq. in Madagascar in 1879. — Journ. of the Linn. Soc. Vol. XVIII, Nr. 110 (1881), p. 264—280) mit 2 Tafeln.

Es werden 28 neue Phanerogamen beschrieben, welche an den nördlichen und östlichen Abhängen der Gebirge von Ankaratra (über 9000′ hoch) auf Madagascar gesammelt wurden. Von einer neuen Gattung der Crassulaceen, *Kitchingia* Baker, die sich von dem verwandten *Bryophyllum* durch kleine Kelche und divergirende Carpelle unterscheidet, wurden 2 Arten bekannt, deren eine, *K. gracilipes* Baker abgebildet ist. Auch 2 neue *Aponogeton*, *A. quadrangulare* Baker und *A. ulvaceum* Baker sind interessant. Endlich beschreibt Baker auch eine neue mit *Muscari* und *Urginea* verwandte Liliaceen-Gattung, *Rhodocodon*.

Buchenau, F.: *Reliquiae Rutenbergianae*, Fortsetzung. — Abhandl. d. naturw. Ver. in Bremen VIII, p. 198—214. (Vergl. bot. Jahrb. I, p. 549).

Es hat ferner bearbeitet:

Garcke die Malvaceae (11, darunter 2 neue Arten), die *Byttneriaceae* (2).

Buchenau die *Lobeliaceae* (2, darunter 1 neue *Lobelia*), *Verbenaceae* (1), *Myrsinaceae* (1), *Nyctaginaceae* (1).

K. Müller zu Halle und A. Geheeb zu Geisa die Laubmoose 54, darunter 38 neue Arten und eine neue Gattung der Leucodontaceen, *Rutenbergia*.

Es haben demnach Rutenberg's Sammlungen für die Moose die wichtigsten Ergebnisse geliefert.

D. Vorderindisches Gebiet.

a. Fossile Flora.

Feistmantel, O.: The Flora of the Damuda and Planchet Divisions. 78 p. 4⁰. 18 plates. — Palaeontologia Indica. Ser. XII, part. 2. Calcutta 1881.

b. Lebende Flora.

Gregg, W. H.: Text Book of Indian Botany, morphological, physiological and systematic. Part. I. 80 p. 8⁰.

Soll etwa 600 Seiten stark werden.

Hooker, Sir J. D.: The Flora of british India, Part VIII, p. 193—448. Reeve et Co., London 1881.

Enthält den Schluss der *Rubiaceae*, die *Valerianaceae*, *Dipsaceae* und *Campanulaceae*, bearbeitet von Clarke, die *Compositae* von J. D. Hooker. Die Bearbeitung der letzteren Familie schließt sich namentlich hinsichtlich der Arten an Clarke's Abhandlung *Compositae indicae* an.

F. Ostasiatisches Tropengebiet.

(Siam, das südliche und mittlere China, das südliche Japan.)

Hance, H. F.: A new Hong-kong *Melastomacea* (*Otanthera Fordii*). — Journ. of bot. 1881, p. 46.

—— A new Hong-kong *Anonacea* (*Melodorum glaucescens*). Ebenda, p. 112.

—— On a new Chinese *Senecio*. — Ebenda, p. 150.

—— Generis *Asari* species nova (*A. caudigerum* Hance aus der Provinz Canton). — Ebenda p. 142.

—— Florae sinicae novitates 3. — Ebenda, p. 209.

—— Generis *Corni* species 2 novae chinenses. — Ebenda, p. 216.

Pierre, L.: Flore forestière de la Cochinchine. — Fasc. II, av. 16 plchs. gr. fol. (L'ouvrage sera publié en 25 fascicules. Prix de souscription pour l'ouvrage complet: M. 520).

G. Malayisches Gebiet.

Ga. Westliche Provinz.

(Pegu, Tenasserim, Malakka, Sumatra, Java, Borneo.)

Gorkom, K. W. van: De Oost-Indische Cultures in betrekking tot Handel en Nijverheid. Bd. 1. 508 p. Amsterdam 1881.

* **Hoola van Noten, B.:** Fleurs, Fruits et Feuillages choisis de l'île de Java, peints d'après nature. 3. éd. 40 plchs. folio en couleurs av. texte expl. Bruxelles 1880.

Südamerikanisches Florenreich.

A. Gebiet des mexikanischen Hochlandes.

Godman, D. and **Salvin, O.:** Biologia centrali-americana. Botany by W. B. Hemsley. Parts VII, VII. Roy 4⁰.

B. Gebiet des tropischen Amerika.

Ba. Provinz Westindien.

Jenman, G. S.: Third supplement to the Ferns recorded in Grisebach's »Flora of the British West-Indies«. — Journ. of bot. 1881, p. 51—53.

Bb. Nordbrasilianisch-guyanensische Provinz.

Bc. Südbrasilianische Provinz.

* **Martius** et **Eichler:** Flora Brasiliensis, descr. et icon. illustr. Fasc. 83. *Gramineae* IV. auct. J. C. Doell. Lips. 1880.

Vergl. *Gramineae.*

Wawra, H.: Neue Pflanzenarten, gesammelt auf den Reisen der Prinzen von Sachsen-Coburg. — Öst. bot. Zeitschr. 1881, p. 68—71.

Aus Brasilien werden beschrieben: *Hyptis Itatiaiae, Hedeoma Itatiaiae, Palicourea brasiliensis, Coccocypselum geophiloides.*

—— Reise Ihrer königl. Hoheiten, der Prinzen August und Ferdinand von Sachsen-Coburg nach Brasilien 1879. — Ebenda, p. 83—90, 116—122.

C. Gebiet des andinen Amerikas.

Hoffmann, O.: *Plantae Lorentzianae.* — Linnaea XLIII, 2 (1881), p. 135—138.

Einige Nachträge zu den von Grisebach in den Symbolis ad Floram argentinam aufgezählten Pflanzen.

E. Juan Fernandez.

* **Mosely, N.:** Palm of Juan Fernandez. — Gardner's Chronicle XIII (1880), February.

Altoceanisches Florenreich.

A. Neuseeländisches Gebiet.

Hampe, E. et **A. Geheeb:** *Musci frondosi* in Tasmania et Nova-Seelandia a Dr. Berggren anno 1878 lecti. — Revue bryologique. 8. Année. Nr. 2.

Hutton, F. W.: Studies in biology for New Zealand Students Nr. 1. The Shepherd's Purse. (*Capsella Bursa Pastoris.*) New Zealand 1881.

Nordstedt, O.: *Characeae* Novae Zeelandiae. 19 p. 4⁰. c. 1 tab. Lund 1881.

Thomson, G. M.: The flowering plants of New-Zealand and their relation to the Insect Faune. — Transactions and proceedings of the botanical society of Edinburgh. Vol. XIV. Pt. I. 1881.

B. Australisches Gebiet.

***Fitzgerald, R. D.:** Australian Orchids drawn from nature. Part. VI. Fol. w. 10 col. plates. Sydney 1880.

Krempelhuber, A. v.: Neuer Beitrag zur Flechten-Flora Australiens. 14 p. 8⁰. Wien 1881.

***Müller, Baron F. v.:** Supplementum ad volumen undecimum »Fragmentorum phytographiae Australiae« indices plantarum acotyledonarum complectens. Melbourne 1880.

I. *Algae australianae* hactenus cognitae a G. Ottone Sonder enumeratae.

II. *Characeae australianae* hactenus cognitae, e scriptis Alexandri Braun, enumeratae.

III. *Musci frondosi australiae* continentalis, praesertim e Baronis de Mueller collectionibus, Doctore Eduardo Hampe enumerati.

IV. *Musci Hepatici australiani*, Doctore Mauritio Gottsche enumerati.

V. *Lichenes australiani* e Baronis de Mueller collectionibus, Doctore Augusto de Krempelhuber enumerati.

VI. *Fungi Australiani*, imprimis e collectionibus a J. M. Berkeley pervisis, Doctore M. C. Cooke enumerati. Melbourne 1880.

—— Plants of North-Western Australia. 19 p. Klein Folio. Perth 1881.

Die Abhandlung enthält folgende Abschnitte:

1. Aufzählung der Pflanzen, welche bei John Forrest's trigonometrischer Aufnahme des Nickol Bay Districts im Jahre 1878 gemacht wurden.

   Es ergab sich aus den auf dieser Expedition gemachten Sammlungen, dass ein beträchtlicher Theil der Vegetation von Arnhem's Land und selbst des Hinterlandes vom Golf von Carpentaria sich südwestlich bis zum Nickol Bay District erstreckt und dass anderseits viele der Formen, welche dem südwestlichen Australien ein so eigenthümliches Aussehen verleihen, sich nordwärts bis in die Gegenden der Nickol Bay verbreiten. Besondere Erwähnung verdienen von den daselbst gesammelten Pflanzen: *Capparis spinosa*, *Strychnos nux vomica*, *Phaseolus vulgaris*, *Hibiscus Goldsworthii* (decorativ), *Eremophila Fraseri*, *Decazesia*, *Livistona Mariae* (die einzige westaustralische Palme), *Phragmites Roxburghii.* Das einzige Farnkraut ist *Acrostichum aureum.*

2. Aufzählung der Pflanzen, welche bei Alexander Forrest's Forschungsreise 1879, zwischen Nickol Bay und King's Sound gefunden wurden.

Die nicht sehr zahlreichen Pflanzen dieser Sammlung sind meist mit solchen Südwestaustraliens identisch oder verwandt.

Müller, F. v.: A Catalogue of plants collected during Mr. Alexander Forrest's geographical exploration of North-West Australia in 1879. 15 p. 8⁰ mit 1 Karte.

—— Notes on a hitherto undefined species of *Encephalartos*. — Pharmaceutical Journal of Victoria, March 1881.

Verf. erklärt zunächst, dass zwischen *Encephalartos* und *Macrozamia* durchgreifende Unterschiede nicht existiren, sodann, dass die *Macrozamia Miquelii* der Flora australiensis (VI, 253) nicht die richtige ist; die echte *M. Miquelii* ist identisch mit *M. corallipes* Hooker (Bot. Mag. t. 5943). F. v. Müller nennt die in Rede stehende lebende Pflanze *M. Moorei*.

***Tate, R.:** A Census of the indigenous flowering plants and ferns of Extratropical South-Australia. Trans. of the Philosophical Society of Adelaide 1880.

F. Capland.

Mac Owan and Bolus H.: Novitates Capenses. — Journ. of Linn. Soc. vol. XVIII, Nr. 111, p. 390—397.

Beschreibungen von 10 neuen Arten verschiedener Familien und kritische Bemerkungen über dieselben.

Geographie der Meerespflanzen.

Clarke, L. L.: The Common Sea-Weeds of the brittish Coast and Channel Island. 140 p. 12⁰. London 1881.

***Le Jolis:** Liste d. Algues marines de Cherbourg. 2. édit. 168 p. 8⁰. av. 6 plchs. Paris 1880.

Die Familie der Podostemaceen

von

E. Warming.

(Mit Tafel II.)

Nach dem französischen Résumé der Abhandlung [1]:

Familien Podostemaceae. Förste Afhandling. Vegetationsorganerne hos *Podostemon Ceratophyllum* Michx., *Mniopsis Weddelliana* Tut. og *Mniopsis Glazioviana* Warmg. — Vidensk. Selsk. Skr. 6. Roekke, naturvidenskabelig og mathematisk Afd. II. 1. 34 S. mit 6 Tafeln. — Kjøbenhavn 1881.

Die 3 in der Ueberschrift genannten Pflanzen zeigen folgende anatomische Eigenthümlichkeiten. Die Spaltöffnungen fehlen, die Oberhautzellen sind polygonal, bisweilen ein wenig verlängert, die Intercellularräume außerordentlich klein und wenig zahlreich oder ganz fehlend. Alle Zellwände bestehen aus reiner Cellulose außer denen der Tracheiden, welche ein wenig verholzt sind; sie haben die Tendenz, collenchymatisch zu werden, besonders in gewissen Theilen des Grundgewebes und um die Vasalstränge herum. Stärke ist in Wurzel und Stamm reichlich vorhanden, Kieselconcretionen sind in den peripherischen Geweben, besonders in der Oberhaut der Wurzel und des Stammes, am Grunde und mehr oder weniger in der Blattspreite, namentlich längs der Ränder nachzuweisen; man findet sie auch im Innern um den centralen Cylinder und die Fibrovasalstränge.

Die 3 untersuchten Arten besitzen plagiotrope, dorsiventrale, ein wenig Chlorophyll enthaltende Wurzeln. Der Centralcylinder hat fast dieselbe Form, wie die ganze Wurzel und ist der Bauchseite mehr oder weniger genähert, er ist nur aus Weichbast gebildet bei den kleinern Wurzeln der *Mniopsis Weddelliana*, und aus Weichbast mit 2 Xylemgruppen bei allen andern. Der Weichbast besteht aus Cambiformzellen und Siebröhren. Das den Centralcylinder umgebende Gewebe ist auf weithin collenchymatisch.

---

1) Es ist höchst erfreulich, dass ein erfahrener Botaniker wie Warming, der sich durch so viele bedeutende Arbeiten bewährt hat, die schwierige Aufgabe unternimmt, die Podostemaceen zu bearbeiten, mit denen bekanntlich bis in die neueste Zeit die Systematiker nur wenig anfangen konnten. Da die dänische Abhandlung vielen Lesern der Bot. Jahrb. nicht zugänglich sein dürfte, so habe ich den Inhalt der Abhandlung nach dem französischen Résumé des Verf. hier wiedergegeben und mit des Verf. Erlaubniss die wichtigsten Figuren auf Taf. II zusammenstellen lassen. — E.

Alle Wurzeln sind mit einer Haube versehen; aber die dem Substrat zugewendete Seite ist weniger entwickelt, als die andern; dies geht so weit, dass bisweilen nur eine kleine nagelförmige Haube auf der Oberseite der Spitze sich befindet. Bis zu ihrem vollständigen Verschwinden ist dann nur noch ein kleiner Schritt (so bei *Tristicha*, deren Wurzel Cario deshalb als Thallus bezeichnet, auch bei *Castelnavia*). Eine scharfe Grenze zwischen Periblem und Plerom ist nicht vorhanden und die Haube scheint aus demselben Meristem zu entstehen, wie die Oberhaut. Regeneration der Wurzeln nach Abbrechen ist sehr häufig und vollzieht sich am acroscopen Ende. Die neuen Wurzeln entstehen an den Seiten der alten oder ein wenig inwendig auf der Bauchseite, wenn die Wurzel sehr breit wird. Die Wurzeln sind endogen und können auch am Stamm entstehen.

Die Wurzel ist an das Substrat angeheftet 1) durch gewöhnliche Wurzelhaare, die jedoch dicke Wände besitzen, sehr kurz und an der Spitze stark verbreitert sind; 2) durch eigenthümliche Haftorgane, Hapteren, die von der Wurzel unterhalb der Basis der Wurzelsprosse abgehen und je nach der sie vom Substrat trennenden Entfernung lang und konisch sind, bevor sie sich verbreitern, oder aber kurz, breit und scheibenförmig. Sie sind bisweilen verzweigt und können auch Wurzelhaare tragen. Sie entstehen auf eigenthümliche exogene Weise und verzweigen sich ebenso; ihr terminaler Vegetationspunkt ist vollkommen nackt. Sie bestehen nur aus Parenchym, welches reich an Stärke sein kann und auch Kieselerde in der Oberhaut einschliesst. Sie können sich regeneriren, wie die Wurzeln. Verf. ist der Meinung, dass diese Hapteren phylogenetisch von den Wurzeln herzuleiten sind 1) wegen ihres Spitzenwachsthums, 2) wegen ihrer Stellung an den Wurzeln, 3) wegen ihrer Regenerationsfähigkeit, 4) weil sie Wurzelhaare entwickeln. Warming erwähnt hierbei, dass er auch als ausgebildete Wurzeln die intracorticalen thalloiden Bildungen bei Viscum und andern Parasiten ansieht. Die Hapteren entwickeln sich auch an den Stämmen, indessen kann Verf. da nicht mit Gewissheit constatiren, dass sie auch exogen entstehen.

Die Sprosse entstehen auf den Wurzeln, an den Seiten oder ein wenig inwendig auf der Bauchseite, gewöhnlich paarweise; sie entstehen acropetal, bisweilen mehrere Paare gleichzeitig. Sie sind endogen an der Peripherie der Wurzelrinde.

Die entwickelten Sprosse bilden mit der Wurzel verschiedene Winkel; sie sind dorsiventral; aber diese Eigenthümlichkeit ist hier nicht so extrem, wie bei *Castelnavia* oder *Marathrum* und andern Gattungen.

Die an den Seiten des Sprosses gelegenen Blätter zeigen die Divergenz $1/2$; das erste Blatt liegt auf der basiscopen Seite, d. h. auf der Seite, welche dem Ende der Wurzel, an der der Spross entstand, zugekehrt ist. Der gastroscope Rand des Blattes umfasst die Bauchseite des Stämmchens nicht stärker, als der notoscope Rand die Rückseite. Die Spreite der Blätter dreht sich so, dass ihre Bauchseite (Oberseite) der Rückenseite des Sprosses zugekehrt ist; alle Blattspreiten kommen demnach in die dorsiventrale Ebene der Wurzel zu liegen.

Die Wurzelsprosse beginnen mit 2 Schuppenblättern. Selbst wenn in der Länge der Internodien ein Wechsel eintritt, so werden dann nur Laubblätter gebildet.

Die Laubblätter haben bei *Podostemon Ceratophyllum* eine vollständige Intrapetiolarstipel. Die 3 bekannten Arten der Gattung *Mniopsis* haben nur eine halbe Intrapetiolarstipula auf der notoscopen Seite der Blattbasis; dieselbe wurde von Weddell als eigenes Blattorgan angesehen.

Die Spreiten der Laubblätter sind fiedertheilig und die Gestalt der Abschnitte sehr variabel bei *Podostemon Ceratophyllum*.

Der Stamm besitzt keine über das jüngste Blatt hinwegragende Spitze; die Blätter sind fast terminal; das jüngste entsteht zwischen den beiden vorangegangenen, ein wenig über der Basis des älteren.

Die Abschnitte der Blätter entstehen alle in acropetaler Reihenfolge, oft so nahe an der Spitze des ersten Abschnittes, dass fast Dichotomie stattzufinden scheint; sie sind abwechselnd, wie bei den Farnen; in der Knospe decken sie sich so, dass jeder acroscope Rand wie von dem basiscopen Rand des höheren Blattabschnittes bedeckt ist (oberschlächtige Deckung). Der untere Abschnitt erster Ordnung eines jeden Blattes entsteht gewöhnlich an der notoscopen Seite der Blätter. Die Seitensprosse stehen nicht in der Axel der Stipula, sondern am Grunde des notoscopen Blattrandes und sind von einer besonderen Stipula (der »äußeren«) bedeckt, welche dieselbe Gestalt hat, wie die normale (»innere«); diese Blätter sind also mit 2 Stipeln versehen und werden von Warming dithecische genannt. Der Seitenspross dreht sich so, dass seine Rückenseite fast in dieselbe Lage kommt, wie die des Muttersprosses und das seine notoscope Seite sich von der Symmetriebene des Muttersprosses entfernt. Diese Seite trägt das untere Blatt, welches, wie alle folgenden, immer laubblattartig ist.

In einigen Fällen wird die Verzweigung dichotomisch und das dithecische Blatt befindet sich dann in der Mitte der Dichotomie; die Sympodien sind sehr verbreitet, die Monopodien selten. Die Seitensprosse können 1, 2, 3 und mehr Laubblätter tragen, bevor sie blühen.

Wahre Axelsprosse sind in einem Fall beobachtet worden; aber Verf. weiss nicht, ob sie wirklich exogen sind. Sie begannen mit 2 rechts und links von der Mediane stehenden Schuppenblättern, worauf eine immer stärker hervortretende Drehung der Blattreihen erfolgte, so dass sie sich schliesslich in der dorsiventralen Ebene befanden. Jeder der Laubbündelstränge im Stamm besteht aus Weichbast und Tracheiden, welche an der Bauchseite der Stränge liegen; bei älteren Bündeln ist eine mittlere Höhlung vorhanden. Die Bündel sind, namentlich auf ihrer Rückenseite, durch collenchymatisches Gewebe befestigt, dessen Zellen hier jedoch mehr denen harten Bastes ähnlich sind. Auch in der Rinde befinden sich Partien stark collenchymatischen Gewebes.

Kleine Zellen der Blattoberhaut können sich in Form von Haaren verlängern. Im Mesophyll giebt es keine Differenzirung. Die Leitbündel können von echtem hartem Bast umgeben sein.

Erklärung zu Tafel Nr. II.

Podostemon Ceratophyllum Michx.

Fig. 1. Spross, entstehend an der Wurzel *r*. Fig. 2. Dithecisches Blatt. Fig. 3. Oberer Theil eines Sprosses, von der Rückenseite gesehen, mit den Blättern *b*, *c*, *d* . . . *g*; *st*, Stipeln des dithecischen Blattes *d*. An seiner notoscopen Seite kommt eine Knospe hervor, deren erstes Blatt *K'* das zweite Blatt *l* einschließt. Die Hauptaxe (II), deren Blüte sich eben entwickelt hat, behält noch fast ihre anfängliche Richtung; aber später wird sie der Seitenspross bei Seite werfen. Das Blatt *g* ist auch dithecisch und seine äußere Stipel schliesst den Spross III ein. Fig. 4. Theile einer Wurzel; sie ist bei *reg*. abgebrochen; regenerirt sich aber durch 2 neue Wurzeln; man sieht 3 Sprosse auf diesen Wurzeln. Fig. 5. Wurzelfragment mit Hapteren.

Mniopsis Weddelliana Tul.

Fig. 6. Reichlich mit Sprossen versehene Wurzel, deren Spitze von der Haube bedeckt ist. Das untere Blatt jedes Sprosses sieht nach dem der Wurzelspitze entgegengesetzten Ende. Fig. 7. Spross von der dorsalen Seite gesehen; er trägt die Blätter

a, *b*, *c*, *d*, *e*, das breite dithecische Blatt *f* und endet mit der Blüte I. Der Spross II, eingeschlossen von der äusseren Stipel von *f*, hat 2 Laubblätter *α* und *β*; dieses letztere ist dithecisch und seine beiden Nebenblätter sind mit *βst* bezeichnet. Fig. 8. Diagramm eines Sprosses, dessen dorsale Seite nach unten gedreht ist. Auf seine Laubblätter *a*—*f* folgt die Blüte I. Die Staubblätter stehen immer auf der ventralen Seite, die beiden Fruchtblätter sind gegen die dorsale und ventrale Seite gerichtet. Das Blatt *c* ist dithecisch und seine äußere Stipel schließt die Blüte II ein, an deren Basis sich ebenfalls ein dithecisches Laubblatt befindet, dessen äußere Stipel die Blüte III umschließt. Fig. 9 und 10. Zwei Wurzelspitzen, von der Seite gesehen.



Warming, gez. Verlag v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

360

Über die fossile Flora von Portugal

von

Prof. **O. Heer.**

Es ist nicht ohne Interesse zu erfahren, wie die Flora der verschiedenen Weltalter in Portugal, als der südwestlichsten Ecke Europas ausgesehen hat. Die dortige Flora der Carbonzeit ist schon seit 30 Jahren durch die Arbeiten von C. Ribeiro, Bunbury und namentlich B. A. Gomez bekannt geworden, über die Flora der folgenden Perioden habe ich in meinen Beiträgen zur fossilen Flora Portugals[1]) Aufschluss zu geben versucht.

Die Carbon-Flora wurde bei S. Pedro da Cava in der Gegend von Porto und in der Serra de Bussaco aufgefunden. Von den 60 genauer bestimmten Arten sind 46 auch im Carbon von Deutschland. Die Mehrzahl derselben gehört der obern Partie des Mittelcarbon an, daher diese Kohlenablagerungen von Portugal der sogenannten Farnzone einzureihen sind. Die Sigillarien fehlen und die Lepidodendren sind selten, die Mehrzahl gehört zu den Farnkräutern, unter denen wir weitverbreitete Arten erblicken, so Neuropteris flexuosa, N. auriculata, Pecopteris arborescens, P. Miltoni, P. dentata, P. Pluckenetii, P. longifolia u. a. m.

Zwei Arten stellen wahrscheinlich Nadelhölzer dar, nämlich die Baiera Gomesiana Hr., welche der B. Grasseti Sap. (Ginkgophyllum Sap.) von Lodéve nahe steht, und das Distrigophyllum lusitanicum Hr., welches sich der Gattung Dicranophyllum Gr. Eury nähert. Zahlreiche, vorn in schmale Lappen gespaltene und zugespitzte Blätter sind am Ende des Stammes zu einem Büschel vereinigt.

Die raetische Flora wurde an zwei Stellen bei Rapozeira und Va-

---

1) Dr. O. Heer, Contributions à la Flora fossile du Portugal. Section des travaux géologiques du Portugal. Lisbonne, Imprimerie de l'Académie Royale des Sciences. 1881. Separatabdrücke in Zürich bei Wurster u. Comp. Mit 28 Tafeln Abbildungen und 1 Tafel Sectionen. Das Material für diese Abhandlung wurde mir von Herrn C. Ribeiro, Chef der geologischen Landesuntersuchung von Portugal, zur Bearbeitung anvertraut.

carica, in der Gegend von Coimbra, aufgefunden. Es liegen viele Pflanzenreste in einem grauen, schieferigen Sandstein; leider sind aber dieselben schlecht erhalten und es konnten nur 5 Arten bestimmt werden, von welchen die Schizoneura hoerensis Hising. sp., die Cheirolepis Münsteri Schenk sp. und Palissya Braunii Endl. am häufigsten sind; Arten, die auch in Franken und Schonen gefunden wurden und ihre große Verbreitung bezeugen. Die Farnkräuter sind nur schwach angedeutet und die Cycadeen fehlen ganz, während doch in Norddeutschland und in Südschweden die Farn und Cycadeen im Raet eine so große Rolle spielen.

Marine Ablagerungen der jurassischen Periode sind in Portugal sehr verbreitet und treten stellenweise in großer Mächtigkeit auf. Herr Paul Choffat hat nach zahlreichen Thierversteinerungen den Lias, den Oolith (Dogger) und den obern weißen Jura (Malm) nachgewiesen[1]). Pflanzen sind in diesen Ablagerungen im Ganzen selten. Der weit verbreitete Chondrites bollensis Ziet. sp. tritt im Toarcien von Porto de Moz auf und ein großer Cylindrites (C. curvulus Hr.) bei Peniche, nördlich von Lissabon. Von Landpflanzen wurden nur die Zweige eines Nadelholzes (Pagiophyllum combanum Hr.) bei Casal Comba gefunden. Auch der Oolith oder Dogger hat bis jetzt nur wenige Pflanzen geliefert. Zwei große Taonurus (T. scoparius Thiol. sp. und T. procerus Hr.) stimmen völlig überein mit zwei Arten, die im braunen Jura der Schweiz stellenweise ganze Felsen erfüllen, während die wenigen Festlandpflanzen (Brachyphyllum Delgadonum Hr. und Thuites Choffati Hr.) eigenthümliche Coniferen-Arten darstellen. Das Festland scheint im obern weißen Jura (im Malm) mehr Umfang erhalten zu haben. Es wurden Landpflanzen nicht nur bei S. Luiz auf der Halbinsel Setubal (südlich von Lissabon) gefunden, sondern auch bei S. Pedro und am Cap Mondego, in der Gegend von Cintra. Es sind mir 8 Arten zugekommen, von denen 3 zu den Farnen, 1 zu den Equisetaceen, 2 zu den Cycadeen und 2 zu den Coniferen gehören.

In S. Pedro ist ein Farnkraut häufig, das in seinen lederartigen, runden, den Stengel umgebenden kleinen Blättchen an Jamesonia erinnert, aber durch die gablig getheilte Spindel abweicht und eine eigenthümliche erloschene Gattung (Delgadoa) darstellt, zu welcher auch der Gleichenites elegans Zigno und wahrscheinlich auch die Pecopteris Desnoyersii Brgn. gehören.

Ein sehr zierliches Farnkraut ist die Thyrsopteris minuta Sap. sp. von der Serra de S. Luiz, von welchem auch die kugeligen, in Trauben stehenden Fruchthäufchen gefunden wurden. Die gegenwärtig nur auf der

---

1) cf. P. Choffat. Etude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. Lisbonne 1880.

Insel von S. Fernandez vorkommende Gattung Thyrsopteris habe ich in anderen Arten im braunen Jura (Bathonien) von England und Ostsibirien nachgewiesen; ihr Auftreten in Portugal zeigt, dass sie einst eine große Verbreitung gehabt hat; wahrscheinlich wird sie mit der Zeit auch in der Kreide und im Tertiär aufgefunden werden.

Ein großes Equisetum von S. Luiz (E. lusitanicum Hr.) erinnert lebhaft an das E. veronense Zign. aus dem Oolith von Oberitalien.

Am Cap. Mondego tritt in der untern Partie des Malm zwischen Kalk und Mergelschichten ein Kohlenlager auf, welches zeitweise ausgebeutet worden ist. In dieser Kohle sind die Blätter von zwei Cycadeen (Otozamites Ribeiroanus und O. angustifolius Hr.) nicht selten. Sie gehören zu derselben Gruppe, wie O. Goldiaei Brgn. aus dem englischen Oolith. In einem Cementbruch über den Kohlen erscheint ein sehr zierliches Brachyphyllum (Br. micromerum Hr.), welches sich durch seine kurzen, dicht mit sehr kleinen Blättern besetzten Zweige auszeichnet. Ein anderes Nadelholz von S. Luiz (das Pagiophyllum cirinicum Sap. spec.) stimmt mit der Art von Cirin (im untern Kimmerid) überein.

Die Kreideflora tritt uns in Portugal nur in der untersten Abtheilung entgegen, welche sich nahe an die des Jura anschließt. An zwei Localitäten, nämlich in Almargem bei Bellas, und im Valle de Lobos, in der Gegend von Sabugo, wurden in einem grauen Sandstein und weichen, gelben Thon zahlreiche Pflanzen gefunden. In Almargem liegen die Pflanzen führenden Sandsteine unter einer marinen Ablagerung, welche Fische und Mollusken der Cenoman-Stufe enthält und über Kalkschichten mit neocomen Thieren, so der Pterocera Pelagi Brgn., Pt. Jaccardi Pict., Isocardia neocomiensis d'Orb., Trigonia caudata Ag., Arca Securis d'Orb., Janira atava Roem., Ostrea macroptera Sow. u. a. m. In dem nahen Thale von Figueira liegen unter dem Neocom Sandsteinlager, welche Pflanzen enthalten, und demselben Horizonte gehören die Pflanzenlager des Valle de Lobos an. Wir haben daher Pflanzen führende Ablagerungen theils über, theils unmittelbar unter Kalkschichten, welche neocome Thierversteinerungen einschließen. Merkwürdigerweise zeigen die Pflanzen von Almargem denselben Charakter, wie diejenigen von Figueira und vom Valle de Lobos. Von letzterer Stelle sind mir 12 Arten, von Almargem aber 13 Arten zugekommen; von beiden Localitäten zusammen 23 Arten. Es sind nun allerdings nur zwei Arten (Sphenolepidium Kurrianum Dkr. sp. und Caulinites atavinus Hr.) beiden Stellen gemeinsam, aber die Pflanzen von Almargem und vom Valle de Lobos stehen in demselben Verhältnisse zur Wealden-Flora. Valle de Lobos hat 3 Arten mit dem Wealden von Norddeutschland gemeinsam, nämlich Sphenopteris Mantelli Br., Sphenolepidium Sternbergianum und Sph. Kurrianum; Almargem aber theilt mit dem Wealden 4 Arten, nämlich: Pecopteris Dunkeri Schimp., Mattonidium

Goepperti Ett. sp., Ctenidium integerrimum Hr. und Sphenolepidium Kurrianum. Wir haben demnach 6 im Wealden von Deutschland verbreitete Arten in diesen Ablagerungen von Portugal, von denen die Sphenopteris Mantelli auch in dem Wealden von England und Frankreich sich findet. Dazu kommt, dass mehrere Arten, die Portugal eigenthümlich zu sein scheinen, im deutschen Wealden in sehr ähnlichen Arten uns begegnen; die Sphenopteris plurinervia Hr. entspricht der Sph. Geinitzii Schk. sp., die Sph. valdensis Hr. der Sph. Goepperti Dkr., die Sph. Gomesiana Hr. der Sph. Mantelli Br. und die Laccopteris pulchella Hr., der L. Dunkeri Schk. Es steht daher die Flora von Almargem wie die Flora des Valle de Lobos in naher Beziehung zur Wealdenflora. — Die geologische Stellung des Wealden ist immer noch streitig; während die einen Geologen ihn als oberstes Glied des Jura betrachten, halten ihn andere für eine Süßwasserbildung der untersten Kreide. Für erstere Ansicht ist in neuerer Zeit besonders C. Struckmann aufgetreten, der zu zeigen suchte, dass der Wealden von Hannover eine große Zahl von Thierversteinerungen mit dem Purbeck gemeinsam habe und mit diesem als oberstes Glied dem Jura einzureihen sei[1]. Anderseits aber sehen wir, dass in Portugal marine Kalklager mit neocomen Thierversteinerungen zwischen Ablagerungen sich finden, die ganz charakteristische und weit verbreitete Wealdenpflanzen enthalten. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Wealdenflora sich nahe an die Flora des obern Jura anschließt und wie diese aus Farnen, Cycadeen und Coniferen zusammengesetzt ist. Leider ist uns aber die Landflora des Neocom noch fast unbekannt und daher eine Vergleichung mit der Wealdenflora nicht möglich. Gehören die Pflanzen führenden Sandsteine von Almargem und des Valle de Lobos, wie aus ihren Lagerungsverhältnissen hervorzugehen scheint, dem Neocom an, so haben wir diese Wealdenflora als die Landflora der neocomen Zeit zu betrachten. Der jurassische Charakter derselben kann nicht auffallen, da auch im Urgon uns noch derselbe begegnet und erst im Cenoman uns eine große Umwandlung der Pflanzenarten entgegen tritt.

Von den 23 uns bis jetzt aus Portugal zugekommenen Pflanzenarten der Kreide gehören 10 zu den Farnen, 2 zu den Cycadeen, 8 zu den Coniferen, 2 zu den Monocotyledonen und 1 zu den Algen. Diese letztere ist die einzige Meerespflanze (Taenidium lusitanicum Hr.), ein großer vielfach verzweigter Seetang, mit deutlich gegliederten Ästen.

Die Farne sind häufig und zum Theil vortrefflich erhalten; bei Laccopteris pulchella und Mattonidium Goepperti sind auch die Fruchthäufchen zu sehen und die Sporangien zu unterscheiden. Die 2 Cy-

---

1) cf. C. Struckmann, Die Wealdenbildungen der Umgegend von Hannover. Hannover 1880.

cadeen bilden eine eigenthümliche Gattung (Ctenidium), die durch ihre gegenständigen und an der Spindel herablaufenden Blattfiedern, die von zahlreichen parallelen Längsnerven durchzogen sind, sich auszeichnet. Bei einer Art haben die Blätter große steife Stacheln, ähnlich wie bei Encephalartos horridus.

Die Nadelhölzer sind häufig, namentlich das Sphenolepidium Sternbergianum und Kurrianum. Der Name Sphenolepis, womit sie Schenk bezeichnet hatte, musste geändert werden, da derselbe schon längst anderweitig verwendet wurde. Wir haben von beiden Arten außer zahlreichen beblätterten Zweigen auch die Zapfen erhalten, doch sind dieselben, wie die von Schenk dargestellten, so stark zusammengedrückt, dass man von den Zapfenschuppen kein ganz klares Bild erhält. Dieselben sind vorn gerundet, gegen den Grund keilförmig verschmälert, in der Mitte mit einem Quereindruck, von dem mehrere Längsstreifen zum Vorderrand laufen. Scheint mit Sequoia zunächst verwandt zu sein und das Sph. Sternbergianum der Sequoia Reichenbachii und S. ambigua, das Sphen. Kurrianum aber der Seq. gracilis zu entsprechen. Eine dritte Art (Sphen. debile Hr.) zeichnet sich durch die dünnen Zweige und kleinen Blätter aus.

Ein kleiner ovaler Zapfen und ein Zweigstück zeigen uns, dass die Gattung Sequoia schon zu dieser Zeit auftritt (S. lusitanica Hr.). Im Urgon ist sie häufig und allgemein verbreitet. Neu für die Kreide-Periode sind die Gattungen Czekanowskia und Brachyphyllum, welche im Jura eine wichtige Rolle spielen. Die Czekanowskia (C. nervosa Hr.) ist sehr ähnlich der C. rigida Hr., zeichnet sich aber durch die etwas grössern Blätter und die viel stärker vortretenden Nerven aus. Von den beiden Brachyphyllen ist eine Art (Br. obesum Hr.) sehr ähnlich dem Br. gracile Brgn., hat aber viel kürzere Äste und die Blätter haben in der Mitte kein Wärzchen; die andere Art (Br. corallinum Hr.) zeichnet sich durch die zierlichen, dünnen Äste und die ovalen, in der Mitte mit einer vortretenden Kante versehenen Blätter aus.

Von der noch sehr zweifelhaften Gattung Frenelopsis, tritt eine Art im Valle de Lobos auf (Fr. occidentalis Hr.), welche der Fr. Hoheneggeri Schk. der Wernsdorfer Schichten sehr ähnlich ist. Die Monocotyledonen sind durch 2 Arten repräsentirt. Von einer Art (Bambusium latifolium Hr.) wurden im Valle de Lobos große Blätter gefunden, welche auf eine große Schilfart weisen, ähnlich dem Bambusium Imhoffi und B. liasinum Hr., die wir schon aus ältern Formationen kennen; eine zweite Art (Caulinites atavinus Hr.) zeigt uns große warzige Rhizome und steife, mit Längsstreifen versehene Blätter.

Auf die pflanzenführenden Sandsteine von Almargem folgen rein marine Ablagerungen, welche cenomane und höher oben turonische Thierversteinerungen enthalten.

Tertiäre Ablagerungen finden sich in ziemlich großer Verbreitung im Flussgebiet des Tajo. In der Gegend von Lissabon tritt eine Ablagerung auf, welche zahlreiche marine Thiere enthält. Schon J. SMITH von Jordan Hill hat in diesem sogenannten Almada-Bett 150 Arten gesammelt, von denen 28 % der lebenden Schöpfung angehören. Da in der marinen Schweizermolasse die lebenden Arten 25 %, im Wiener Becken 21 bis 26,5 % ausmachen, wird dieses Almada-Bett ungefähr zur selben Zeit entstanden sein und daher der mittleren miocenen Periode angehören. Über demselben liegen bei Lissabon miocene Conglomerate und auf diesen hellfarbige Sand- und Mergelthon-Schichten, welche bei Bacalhao und Campo grande zahlreiche Pflanzenreste einschließen. Dieselben weichen, gelblichweißen Thonschichten treten auch in Azambuja, im Becken des Tajo auf und enthalten ebenfalls viele Pflanzenreste. Unter denselben finden sich auch hier die miocenen Conglomerate, wogegen an dieser Stelle die marine Bildung von Almada fehlt. Die Untersuchung der Pflanzen von Bacalhao, Campo grande und Azambuja hat 39 Arten ergeben. Von diesen sind uns 26 Arten aus andern Theilen Europas bekannt. 24 derselben begegnen uns daselbst in den obersten miocenen Ablagerungen. Mit der Flora der oberen Molasse der Schweiz theilt Portugal 22 Arten und 18 derselben finden sich in Oeningen, 14 Arten haben wir unter den Pflanzen der gebrannten und blauen Thone des Val d'Arno, welche an der Grenze zwischen Miocen und Pliocen liegen und 11 in den Gypsen von Senegaglia. Anderseitig sind 16 Arten auch durch die unter- und mittel-miocenen Ablagerungen verbreitet und gehören daher zu der nicht geringen Zahl von miocenen Pflanzen, welche vom untersten Miocen bis zu Beginn des Pliocen sich gehalten haben, ja in einzelnen Arten auch in diesem noch erscheinen.

Im Ganzen theilt Portugal mit dem Pliocen von Italien und Frankreich 13 Arten, von denen 11 auf das Val d'Arno (Montajone) fallen; eine Art aber (Alnus stenophylla Sap.) ist bis jetzt erst im Pliocen von Vaquiéres (Gard) beobachtet worden. Es mag auffallen, dass Portugal mit dem tertiären Frankreich nur 8 Arten gemeinsam hat. Es rührt dies offenbar daher, dass bislang aus Frankreich voraus die eocene und untermiocene und anderseits die pliocene Flora bekannt geworden sind, während die obermiocene (die Oeninger) Flora bislang noch nicht aufgefunden wurde oder doch nur sehr schwach vertreten ist. Die tertiäre Flora von Portugal fällt in diese Lücke zwischen Mittelmiocen und Pliocen und es ist wohl kaum daran zu zweifeln, dass alle Arten, welche Portugal mit der oberen Molasse der Schweiz gemeinsam hat, auch in den Zwischenländern, in Frankreich und Spanien gelebt haben. Wahrscheinlich werden sie mit der Zeit noch da aufgefunden werden.

Auch in Portugal wird man bei sorgfältigem Nachsuchen noch zahlreiche neue Arten entdecken, was schon der Umstand zeigt, dass nur

wenige Arten an mehreren Lokalitäten sich finden, wie folgende Übersicht zeigt.

In Bacalhao wurden gesammelt:

Carpinus pyramidalis Goepp. sp., Ulmus plurinervia Ung., Planera Ungeri Ett., Cinnamomum Scheuchzeri Hr., Acerates veterana Hr., A. longipes Hr., Apocynophyllum obovatum Hr., A. occidentale Hr., Fraxinus praedicta Hr., Eucalyptus oceanica Ung., Prunus acuminata A.Br., Pr. nanodes Ung., Podogonium Knorrii A.Br. sp., Phyllites inaequalis Hr., Myrica salicina Ung. (von Portella).

In Campo grande:

Populus mutabilis crenata, Alnus stenophylla Sap., Myrica marginalis Hr., Ulmus minuta Goepp., Planera Ungeri Ett., Sapotacites minor Ung. sp., Acerates longipes Hr., Berberis antiqua Hr., Sapindus falcifolius Al.Br., Celastrus Ribeiroanus Hr., Skimmia Oedipus Hr., Cassia ambigua Ung., Podogonium Knorrii, Potamogeton amissus Hr.

In Azambuja:

Podocarpus eocenica Ung., Glyptostrobus europaeus Brgn. sp., Pinus sp., Carex sp., Populus mutabilis Hr., P. balsamoides Goepp., P. glandulifera Hr., Juglans bilinica Ung., Cinnamomum polymorphum Al. Br. sp., Pimelia oeningensis Hr., Fraxinus praedicta Hr., Panax circularis Hr., Nyssidium australe Hr., Trapa silesiaca Goepp., Phyllites serrulatus Hr.

Die Pappeln gehören Arten an, welche in der oberen Molasse eine allgemeine Verbreitung haben, dasselbe gilt von den Ulmen, dem Glyptostrobus und den beiden Cinnamomum-Arten, welche überhaupt zu den häufigsten miocenen Bäumen Europa's gehören. Das Podogonium tritt uns in Campo und Bacalhao in Blättchen entgegen, die völlig mit denen Oeningens übereinstimmen, und dasselbe gilt von den Kirschbaumarten und der Esche. Auffallend ist der Eucalyptus, da er diesseits der Alpen nur im Untermiocen vorkommt, von Massalongo indessen auch in Senegaglia angegeben wird. Die Trapa stimmt mit einer Art von Schossnitz in Schlesien überein und hat wie die Tr. borealis zweistachelige Früchte. Zu den auffallendsten neuen Arten gehört eine Berberis und eine Skimmia mit großen lederartigen Blättern und sehr kurzen, dicken Blattstielen. Sie ähnelt sehr der Skimmia japonica und die Blätter haben wie bei dieser Art häufig kreisrunde helle Flecken, welche von Insekten herzurühren scheinen.

Die Pflanzen von Bacalhao, Campo und Azambuja weisen diese Ablagerungen ins Obermiocen, und zwar an die Grenze gegen das Pliocen. Dazu stimmen auch die Thierversteinerungen (Rhinoceros minutus und Hipparion gracile), die man in Azambuja entdeckt hat.

Bei den Conglomeraten, die unmittelbar unter dem Pflanzenlager von Azambuja liegen, hat man Feuersteinsplitter gefunden, mit welchen sich der vorjährige internationale praehistorische Congress in Lissabon beschäftigt hat. Die Ansichten über die Deutung derselben war getheilt. Während die Einen (so Mortilliet) der Ansicht von C. Ribeiro und Delgado beipflichteten, dass diese Splitter, welche die Form von Feuersteinmessern haben, von Menschenhand zubereitet sein müssen, behaupteten Andere (so Evans), dass solche Splitter auch ohne Zuthun des Menschen haben entstehen können. Es wiederholt sich hier daher derselbe Streit, der auf Anlass der von Abbé Bourgeois bei Thenay (Loire et Cher) aufgefundenen Feuersteine geführt wurde.

In jüngern, quartären Ablagerungen wurden Pflanzenreste in Portugal bei Morases und bei Mealhada gefunden; an ersterer Stelle die Zapfen von Pinus silvestris L. und Früchte eines Rhamnus (wahrscheinlich R. Frangula L.); in Mealhada aber zahlreiche Früchte von Trapa natans L. Sie weichen indessen in folgenden Punkten von der Frucht der lebenden Art ab; erstens ist sie kleiner; sie hat nur eine Länge von 12—15 mm., die Tr. natans aber etwa 25 mm.; zweitens sind die Stacheln fast gerade, wenig gekrümmt, relativ etwas länger und spitzer; drittens sehen wir zwischen dem mittlern und den beiden obern Stacheln jederseits eine rundliche Warze. An der ganzen Frucht sind daher 4 solcher rundlicher Warzen, die bei der lebenden Art entweder ganz fehlen, oder doch nur sehr schwach hervortreten. Wir können daher diese quartäre Form als Tr. natans tuberculata bezeichnen. Viertens bei einem Stück, das dieselbe Größe hat, ist von den beiden untern Stacheln nur die Basis in Form einer stumpfen Warze entwickelt. Es ist hier also dasselbe Verhältniss wie bei Trapa natans verbanensis, welche de Notaris als besondere Species getrennt hatte. Es stellt daher diese Wassernuss von Mealhada eine besondere quartäre Form dar. An derselben Stelle wurden die Reste des Elephas meridionalis gefunden, der auch in dem Forestbed von Norfolk und in den Kohlen von Gandino (bei Bergamo) vorkommt. Hier erscheint auch die Trapa natans mit zahlreichen Baumnüssen, die kaum von der amerikanischen Juglans cinerea L. zu unterscheiden sind. Die Ablagerung von Mealhada gehört wahrscheinlich derselben Zeit an, wie das Forestbed und Gandino, welche wir als interglaciale Bildungen betrachten.

Zur Kenntniss des Diagramms der Papaveraceae und Rhoeadinae

von

Dr. Franz Benecke.

(Mit Tafel III.)

Durch eine vorläufige Veröffentlichung in den »Verhandlungen des Naturhistorisch-Medicinischen Vereins zu Heidelberg« N. S. II. Bd. 5. Heft brachte ich die bis zum Sommer 1880 erlangten Resultate der Untersuchung über die Blüte der Papaveraceen zur Kenntniss. In vorliegendem Aufsatz sollen diese mit den weiteren, durch Fortsetzung der Arbeit erlangten Resultaten und den dabei gewonnenen Ansichten in Verbindung gebracht werden.

Für Chelidonium majus L. hatte ich in jener ersten Veröffentlichung folgende Diagrammformel aufgestellt:

$$S\ 2\ C\ 2 + 2\ A\ 4 + 4 + 8 + 6\ \underline{G}\ (2).$$

Es war hierbei einerseits bemerkt worden, dass häufig Abweichungen von diesem als normal bezeichneten Diagramm vorkommen, und andererseits war betont, dass kein Grund vorliegt, für 8 im dritten Staubblattkreise 4^2 (Dedoublement von 4) zu setzen; vielmehr stellen sich (Fig. 3 *ab*) diese acht Staubblätter in die Lücken des ersten und zweiten Staubblattkreises ebenso ein, wie sich die Stamina des ersten Kreises in die von den zwei Kronblattkreisen gelassenen Zwischenräume einfügen. Dass der letzte Kreis gewöhnlich sechszählig ist, lässt sich in folgender Weise erklären: Geben wir den vier Stamina des dritten Staubblattkreises, welche vor den beiden äußeren Petalen stehen, die Bezeichnung *a* und nennen wir die übrigen vier *b*, so ist je eine verhältnissmäßig große Lücke zwischen je zwei *b* vorhanden und eine in der Größe einigermaßen entsprechend gleiche zwischen je einem *a* und *b*, dagegen sind die Lücken kleiner zwischen je zwei *a*, indem diese Staubblätter in Folge der etwas gestreckten Form der Blütenaxe näher bei einander stehen als alle übrigen. Im

Ganzen haben wir so sechs fast gleichgroße Lücken, in denen die Staubblätter des letzten Kreises unter Nichtberücksichtigung der zwei kleinen Lücken erscheinen.

Von der zweiten untersuchten Species, Eschscholtzia californica Cham., ist leider aus Versehen in der ersten Veröffentlichung eine unrichtige Diagrammformel gegeben worden. Die Untersuchung ergab, dass die von Eichler in »Blütendiagramme« (II. Theil pag. 190) gegebene Figur den Thatsachen entspricht. Danach tritt (Fig. 4) nach Anlegung des ersten vierzähligen Staubblattwirtels ein Paar vor den jüngeren und ein einzelnes vor den älteren Kronblättern auf. Aus Versehen wurde für das Wort »jüngeren« »älteren« gesetzt und infolgedessen ist die Punktirung ebenfalls unrichtig geworden, indem die Punkte in der erwähnten Abhandlung da seitlich stehen müssen, wo sie sich oben und unten befinden, und vice versa. Ich möchte aber überhaupt darauf Verzicht leisten, das Diagramm mit alleiniger Hülfe der Vierzahl zu formuliren, denn so würde es den Anschein haben, als ob die Vierzahl hier wirklich die herrschende wäre, und Vierzähligkeit vorausgesetzt würde superponirte Quirle ergeben. Dem thatsächlichen Zusammenhang wird folgende Diagrammformel meiner Ansicht nach am besten gerecht werden:

$$S\,2\;C\,2 + 2\;A\,4 + \cdot\,4^2\,\cdot + 6 + 6 + 6\;G\,(2)$$ [1].

Die Blüte der Urpapaveracee — wenn ich mich so kurz ausdrücken darf — mag ursprünglich (Fig. 1) durchweg zweizählig gewesen sein, aber indem die zwei Kronblattkreise durch Verkürzung des dazwischen liegenden Internodiums nahe an einander rückten, war für die ersten Staubblätter kein zwingender Grund mehr vorhanden in einem zweizähligen, mit den inneren Petalen alternirenden Wirtel aufzutreten, sondern (Fig. 2) es haben sich vier erste Staubblattorgane in die Lücken der vier Kronblätter eingeschoben. Die Raumausnutzung ist dadurch jedenfalls eine vollständigere geworden. Indem nun außerdem die Blütenaxe ihr radiates Ansehen durch Annahme länglicher Form einbüßte, waren die Bedingungen für die weitere Entstehungsfolge, wie sie für Eschscholtzia californica nachgewiesen worden ist, gegeben. Der Raum (Fig. 4) zwischen je zwei der vier ersten Staubblätter, für welche — wie aus dem Gesagten ersichtlich — durchaus nicht 2^2 geschrieben werden darf, ist ein ungleicher; deswegen ist es weiter nicht auffallend, wenn sich in je einen kleineren Raum ein einzelnes und in je einen größeren ein doppeltes Staubblatt einfindet. Es liegen nun zwar keine directen Beweise für eine solche theilweise Verdoppelung vor, aber es spricht auch nichts direct dagegen, wenigstens congenitales Dedoublement anzunehmen. Am Wesen der Sache ändert dieser Umstand übrigens nichts. Immerhin scheint mir

1) In dieser Formel deuten die seitlich von den Ziffern stehenden Punkte durch ihren Ort an, wo die Staubblätter nicht verdoppelt sind.

das Zeichen $\cdot 4^2 \cdot$ für den zweiten Kreis am meisten Berechtigung zu haben und soll deshalb beibehalten werden. Eine Bezeichnung 4^2 mit der entsprechenden Punktirung für die folgenden Kreise wäre unrichtig, denn Thatsachen sprechen gegen Dedoublement. Es werden sich einfach in die sechs Lücken der sechs Staubblätter des zweiten Kreises weitere sechs einfügen u. s. f.

Es mag hier vielleicht die Frage aufgeworfen werden können, weshalb denn nicht bei Chelidonium majus (Fig. 3), bei dem auch die Blütenaxe längliche Form besitzt, für vier einzelne vier theilweise dedoublirte Stamina an entsprechender Stelle erscheinen? Erstlich ist aber die Axe nicht in derselben Weise gestreckt wie bei Eschscholtzia californica, und zweitens kann das Gesetz der Vererbung hier noch den Ausschlag gegeben haben.

An dieser Stelle möchte ich einer beobachteten Abnormität Erwähnung thun, die darin bestand, dass in den drei Blüten eines Eschscholtzia-Exemplares die inneren Petalen — also die, welche sich an der breiteren Seite der Axe befanden! — verdoppelt gefunden wurden (Fig. 5). Die Stellung der Stamina konnte dabei nicht festgestellt werden, doch ist wohl anzunehmen, dass sie die gewöhnliche war, denn in Folge der Constanz verleihenden Vererbung werden zunächst die Verhältnisse im Andröceum wahrscheinlich nicht zugleich geändert werden; im Laufe der Zeit aber würde der besseren Raumausnutzung wegen, wenn die Variation in der Krone erblich geworden ist, die Vierzähligkeit des ersten Staublattkreises ebenfalls in Sechszähligkeit übergehen, so dass dann die ursprüngliche Vierzahl im Andröceum vollständig durch die Sechszahl ersetzt ist. Da ich mir denke, dass bei denjenigen Formen, von denen die in der Staubblattregion vierzähligen Papaveraceen abstammen, durchweg Zweizähligkeit (Fig. 1) herrschte, so sehen wir hier, wie aus der Zweizahl schließlich die Sechszahl resultiren kann, so dass, wenn uns Eschscholtzia nur in dieser Form (Fig. 5) vorläge, jene Ableitung wahrscheinlich arg beanstandet werden würde.

Für Bocconia cordata W. gelangte ich zu dem durch folgenden Ausdruck wiedergegebenen Diagramm:

$$S\,2\;C\,0\;A\,2 + 2 + 4 + 4^2 + 4 + 4 + 4^2 + 4\;\underline{G}\,(2).$$

Diese Formel fand ich als eine den meisten beobachteten Fällen entsprechende. Noch einmal möchte ich auf die anscheinende Abweichung der Formel im Beginn der Staubblattregion aufmerksam machen. Ich halte die Krone für nicht unterdrückt, sondern bin der Ansicht, dass die vier Petalen sich in Staubblätter umgewandelt haben. Ich verwies hierbei schon auf Capsella Bursa pastoris und Clematis; in neuerer Zeit glaube ich auch bei der mich beschäftigenden Untersuchung der Begoniaceen in den männlichen Blüten analoge Verhältnisse angetroffen zu haben. — Mit obiger

Annahme hebt die eigentliche Staubblattregion auch bei Bocconia cordata mit einem vierzähligen Kreise an, dem alsdann ein dedoublirter vierzähliger folgt. Ich hatte dargelegt, wie vielen Ausnahmen in den höheren Quirlen begegnet wurde. Es ist dieses wiederum nichts weniger als auffallend, denn sobald z. B. an einer Stelle des dritten Kreises die Verdoppelung unterbleibt, wird sich dieses im nächsten und ebenso in den folgenden Cyclen zur Geltung bringen.

Der vielen Abweichungen wegen vom fünften Blütenkreise an möchte ich obige Formel vereinfachen und ihr mit Berücksichtigung der Annahme von der Kronblattmetamorphose nachfolgenden Ausdruck geben:

$$S\ 2\ C\ (= A)\ 2 + 2\ A\ 4 + 4^2 + \cdots\cdots\ \underline{G}\ (2).$$

Für Bocconia frutescens L. fand Payer (Organog., pag. 219) meist Verhältnisse, die entsprechend sind der Formel:

$$S\ 2\ C\ 0\ A\ 2 + 2^2\ \underline{G}\ (2);$$

jedoch kamen ihm auch Fälle vor, in denen im zweiten Staubblattkreise nur ein Glied verdoppelt war. Würde auch noch bei diesem Gliede Dedoublement unterbleiben, so hätten wir — wenn der Analogieschluss erlaubt ist — eine Blüte mit zwei Kelchblättern, zwei mal zwei in Kronblätter umgewandelte Staubgefäße, keine eigentlichen Staubgefäße und zwei Fruchtblätter. In diesem hypothetischen Fall wäre das Diagramm für Bocconia frutescens das von Bocconia cordata mit Fortlassung des eigentlichen Andröceums, und im von Payer als normal betrachteten Fall hat sich die Neigung zu dedoubliren auf den zweiten metamorphosirten Kronblattkreis übertragen, wie wir dieses schon bei der Krone von Eschscholtzia abnormer Weise sahen. Die Blütenformeln für diese beiden Fälle würden lauten:

$$S\ 2\ C\ (= A)\ 2 + 2\ \ A\ 0\ \underline{G}\ (2),$$
$$S\ 2\ C\ (= A)\ 2 + 2^2\ A\ 0\ \underline{G}\ (2).$$

Als die ersten Resultate meiner Untersuchung veröffentlicht wurden, hatte ich für Papaver somniferum L. nur den Ort der Entstehung des ersten Staubblattkreises feststellen können. Die Fortsetzung der Arbeit hat zunächst bestätigt, dass zwischen den vier Kronblättern nicht stets nur je ein Staubblatt gebildet wird, sondern ich fand zuweilen, dass hier theilweise Verdoppelung eintritt, indem sich in einer Lücke zwei Staubgefäße zeigen. In einem Falle standen in zwei benachbarten Lücken je zwei, in der dritten ein einzelnes von normaler Größe, in der vierten zwar auch nur eins, aber von ungewöhnlich starker Entwicklung. In diesem Falle war der zweite Kreis bereits vorhanden und ließen sich in diesem vier Paare von Staubgefäßen constatiren.

Sehr selten gelang es Blütenanlagen anzutreffen, die neben Kelch und Krone nur den ersten Staubblattwirtel besaßen, noch seltener solche,

welche die ersten zwei Staubblattkreise allein enthielten. In sehr häufigen Fällen, bei Gegenwart mehrerer weiterer Kreise, standen im zweiten Staubblattquirl — wie bei dem vorher erwähnten Beispiel — vier Paare vor den Kronblättern, die also mit den Gliedern des ersten Staubblattkreises paarweise alternirten; oft aber waren die Staubgefäße auch hier theils einzeln, theils zu zweien aufgetreten. Der dritte alternirende Kreis zeigte meist vier verdoppelte Glieder. Für den vierten Wirtel konnte nichts mit einiger Sicherheit festgestellt werden, noch weniger für die folgenden, da — wie schon in der ersten Veröffentlichung bemerkt wurde — späterhin in den älteren Kreisen starke Verschiebungen stattfinden, wodurch die Möglichkeit der Orientirung aufhört. Wahrscheinlich ist mir jedoch, dass die oberen Kreise reichgliedriger sind, aber wiederum glaube ich nicht, dass hier eine bestimmte Zahl constant ist, besonders, da gleich im ersten Staubblattwirtel die Anzahl der Glieder zwischen vier und acht schwankt. Wenn etwa der dritte Kreis durch Verdoppelung dreier Glieder sieben Staubblätter zählt, so werden im vierten sich in die sieben Lücken sieben weitere einstellen. Indem aber diese theils dedoubliren, theils nicht, wird der fünfte Kreis eine Zahl aufweisen, die zu der im vierten Kreise in keinem einfachen Verhältniss stehen kann. Daher rührt möglicherweise auch die variable Carpellzahl, die sich meist in den Grenzen zwischen acht und sechszehn bewegt. Besitzt der letzte Staubblattkreis z. B. dreizehn Glieder, so ist denkbar, dass sich dreizehn Carpelle in die Lücken stellen. Aus der Zahl der Fruchtblätter könnte man vielleicht folgern, dass die in den Staubblattkreisen herrschende Zahl sechzehn nicht übersteigt. Die Stellung der Carpelle konnte natürlich bei Unkenntniss der in den oberen Staubblattkreisen herrschenden Zahlen gleichfalls nicht erkannt werden.

Dass eine Variation in dem einen Kreise auch eine Abänderung der nächst höheren hier zur Folge hat, darf uns nicht wundern, denn im Andröceum sind die Verhältnisse so wenig constant, dass das Vererbungsgesetz keine wesentliche Rolle dabei spielen kann.

Nach diesen Mittheilungen ist das Diagramm von Papaver somniferum dem von Bocconia cordata ähnlich und, abgesehen von der Umwandlung der Corolle in Staubblätter, im Wesentlichen nur dadurch unterschieden, dass mitunter die Verdoppelung schon im ersten Staubblattkreise anhebt, weshalb ich der ersten vier noch eine ^{2} von geringster Größe hinzufüge:

$$S\,2\;C\,2+2\;A\,4^{2}+4^{2}+\cdots\cdot\underline{G}\,(8{=}16).$$

Figur 6 soll dieses Diagramm mit Fortlassung der höheren Kreise — wie es auch bei Figur 4 und 5 geschehen — darstellen. Der kleinen ^{2} in der Formel entsprechend ist das Dedoubliren der ersten vier Staubgefäße angedeutet.

Auch Papaver Rhoeas L. und caucasicum Bbrst. wurden, wenn

auch in wenig eingehender Weise, untersucht, und schienen mir hier analoge Verhältnisse obzuwalten.

Von der Gattung Glaucium wählte ich zur Untersuchung die Species corniculatum Curt. aus. Es gelang mir festzustellen, dass auch hier zuerst ein vierzähliger, mit den zwei Kronblattkreisen alternirender Staubblattwirtel auftritt und alsdann in als normal zu betrachtenden Fällen ein ebenfalls alternirender Kreis, dessen Glieder dedoublirt sind. Oft werden keine weiteren Staubblätter erzeugt, häufiger aber noch eine mehr oder weniger größere Anzahl derselben. Die Gesammtzahl schwankt zwischen vier und einundzwanzig. Von fünfzig gezählten ausgebildeten Blütenknospen besaßen:

1 = 4,	2 = 13,
1 = 5,	6 = 14,
3 = 6,	6 = 15,
2 = 8,	3 = 16,
2 = 9,	3 = 17,
3 = 10,	1 = 18,
4 = 11,	1 = 20,
11 = 12,	1 = 21.

Zahlen unter acht wurden nur an ausgebildeten Blüten beobachtet, die sichtlich sehr kümmerlich entwickelt waren.

Die Staubblätter des zweiten Kreises sind in der Regel paarweise genähert, so dass ich nicht anstehe, auch hier congenitale Verdoppelung in Anspruch zu nehmen. Die Entstehungsfolge der eventuellen oberen Kreise habe ich nicht weiter eingehend verfolgt, da auch bei Glaucium corniculatum schon im zweiten Staminalkreis Variationen auftreten. Der dritte schien mir aber in der Regel aus vier einfachen Gliedern zusammengesetzt, welche sich in die von den vier Paaren des zweiten Kreises gebildeten Interstitien einschieben. Diesen Angaben entspricht auch das Resultat der Zählung der Staubgefäße, indem dieses hauptsächlich auf zwölf und sechzehn hinweist.

Von den Variationen möchte ich aus einer Menge von unter dem Mikroskop beobachteten Fällen nur zwei anführen, die im Stande sind recht anschaulich zu machen, wie für die Entstehung späterer Organe die Stellung der früheren maßgebend ist. In einer Blüthe waren die äußeren Kronblätter auf Kosten der inneren abnorm groß angelegt. Dadurch wurde besonders vor dem einen der kleiner gewordenen Kronblätter der Raum so beschränkt, dass hier im zweiten Kreise nur ein einfaches Staubgefäß Platz fand; vor dem anderen inneren waren zwei vorhanden, aber der eine Staminalhöcker war viel kleiner. Vor den abnorm größer gewordenen, äußeren Petalen hingegen standen, einer Ebene eingefügt, je drei Staubblätter. Es ist klar, welchen störenden Einfluss dieser so variirte zweite Kreis auf die eventuell noch hinzugebildeten Kreise ausgeübt hätte.

— In einem anderen Falle war der zweite Staubblattkreis nicht verdoppelt worden und befand sich an der Blütenaxe in fast gleicher Höhe mit dem ersten Kreise; in die Lücken der bereits vorhandenen Wirtel stellten sich nun — wie bei Chelidonium majus — acht einfache Glieder ein.

Das Diagramm von Glaucium corniculatum formulire ich dem Mitgetheilten entsprechend zu folgendem:

$$S\,2\;C\,2+2\;A\,4+4^2+\cdots\;\underline{G}\,(2).$$

Von Hofmeister ist Glaucium luteum Scop. untersucht worden. Er giebt (Hofmeister, Handbuch 1. Bd. pag. 473 u. 474) drei Arten für die Entstehungsfolge an:

$$S\,2\;C\,2+2\;A\,4+4^2+\cdots\;\underline{G}\,(2);$$
$$S\,2\;C\,2+2\;A\,4^2+\cdots\cdots\;\underline{G}\,(2);$$
$$S\,2\;C\,2+2\;A\,2^2+2^2+\cdots\;\underline{G}\,(2).$$

Im letzten Falle ist die Zweizähligkeit der Blütenhülle im Andröceum fortgesetzt. Von diesem wohl selten sich findenden Falle abgesehen, ist von Hofmeister für Glaucium luteum eine Entstehungsfolge constatirt, die von der durch mich bei Glaucium corniculatum beobachteten nur darin abweicht, dass — wie bei Papaver (Fig. 6) — die ersten vier Stamina ebenfalls bereits dedoubliren können, weshalb für die Gattung Glaucium hinter der ersten vier in der Diagrammformel auch eine ^{2} von geringster Größe zu setzen ist. — In Bezug auf die Entstehung der weiteren Staubgefäße nach Hofmeister schließe ich mich nicht seiner — wie schon in der ersten Abhandlung bei Eschscholtzia californica erwähnt wurde — sondern der Ansicht von Eichler (a. a. O. pag. 190 u. 191) an.

Die Blütenformeln für die untersuchten verschiedenen Species auch für die Gattungen als charakteristische anzunehmen, mag wohl um so weniger beanstandet werden, als thatsächlich in sämmtlichen Diagrammformeln, wie die nachfolgende Zusammenstellung noch einmal deutlichst vor Augen führen soll, große Ähnlichkeit vorhanden ist. Nur bei Papaver ist $\underline{G}$ (4 = 16) für $\underline{G}$ (8 = 16) zu setzen, weil bei etlichen Species oft nur vier bis acht Fruchtblätter vorhanden sind.

Chelidonium:	S 2	C	$2+2$	$A\,4+4+8+6\quad\underline{G}\,(2)$;
Eschscholtzia:	S 2	C	$2+2$	$A\,4+\cdot 4^2\cdot+6+6+6\;G\,(2)$;
Bocconia:	S 2	C (= A)	$2+2$	$A\,4+4^2+\cdots\cdots\;\underline{G}\,(2)$;
Glaucium:	S 2	C	$2+2$	$A\,4^2+4^2+\cdots\cdots\;\underline{G}\,(2)$;
Papaver:	S 2	C	$2+2$	$A\,4^2+4^2+\cdots\cdots\;\underline{G}\,(4=16)$.

Material von den übrigen Mitgliedern der Familie der Papaveraceen stand mir nicht zur Verfügung, aber man darf wohl schon trotzdem die Formel:

$$S\,2\;C\,2+2\;A\,4+4+\cdots\;\underline{G}\,(2).$$

als charakteristisch für die Unterfamilien der Eupapavereen und Esch-

scholtzieen (Hunnemannien) aufstellen, besonders, da eine Auswahl zur Untersuchung nicht stattgefunden hat.

Diese Formel entspricht dem in der Figur 2 gegebenen Diagramm. Von ihm lassen sich unsere fünf Gattungsdiagramme bequem und ohne Zwang ableiten. In welcher Weise dieses möglich ist, sollen die Pfeile auf der beigegebenen Tafel angeben. Figur 6, welche das Diagramm von Papaver darzustellen versucht, gilt auch in Bezug auf Perianth und Andröceum für Glaucium, und von dessen Diagramm lässt sich das für Bocconia herleiten.

Die Constanz bedingende Vererbung sucht das Familiendiagramm (Fig. 2) in seiner Einfachheit zu erhalten, aber Aneinanderrücken der Kreise, Veränderung in der Form der Blütenaxe, Dedoublement, Hinzutreten neuer Kreise und Metamorphose der Kronblätter sind die Mittel, die benutzt wurden, um dem Streben nach Variation zu entsprechen, sind die fünf Faktoren, welche die Modificationen des ursprünglichen Diagramms hervorbrachten. Den vierten Faktor treffen wir überall, nur bei Bocconia frutescens nicht, wo sogar Verminderung der Kreiszahl eingetreten ist; dem ersten und zweiten außerdem begegnen wir bei Chelidonium, dem zweiten und dritten bei Eschscholtzia, dem dritten und fünften bei Bocconia und dem dritten Faktor bei Glaucium und Papaver. Das Dedoublement, welches im Andröceum so häufig constatirt ist, erstreckt sich bei Bocconia frutescens vielleicht auch theilweise auf die metamorphosirten Kronblätter; bei Eschscholtzia berührt es gelegentlich ebenfalls die Krone. Mit Eichler vermuthe ich, dass die acht- bis zwölfblättrige Krone von Sanguinaria — wie es Schmitz auch für Capparis wahrscheinlich ist — sich aus den beiden normal zweigliedrigen Kreisen durch gesteigertes Dedoublement entwickelt hat, so dass hier ein dritter Fall von Verdoppelung der Kronblätter in der Familie der Papaveraceen vorläge.

Mitunter werden die Eupapavereen trimer, in welchem Fall ihnen, wenn analoge Verhältnisse hierbei obwalten, die Formel:

$$S\,3\;C\,3 + 3\;A\,6 + 6 + \cdots\;\underline{G}\,(3)$$

zukommen wird. Diese Formel entspricht von ihrem ersten bis zu dem Zeichen A 6 (incl.) den Angaben von Hofmeister (a. a. O. pag. 474 u. 475) für Papaver somniferum, bracteatum und orientale. Trotzdem eine sehr große Zahl von Blüten der ersteren Species von mir mikroskopisch untersucht wurden, bekam ich dreizählige Blüten in der Anlage nie zu Gesicht, und es ist auch entschieden unrichtig, wenn Hofmeister hier normal Dreizähligkeit annimmt.

Vielleicht hat auch die Unterfamilie der Romneyeen, die typisch trimer ist, dieselbe Blütenformel, doch ist der Analogieschluss wohl wenig berechtigt; die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung wird allein die

Frage entscheiden können. Untersucht wurde nur Platystemon, und PAYER (a. a. O. p. 219 u. 220) macht Angaben, die in folgender Formel ihren Ausdruck finden:

$$S\,3\;C\,3+3\;A\,3^2+3+3^2+3+3^2+3\;\underline{G}\,(9).$$

Danach stellen sich also nicht wie bei den dimeren Eupapavereen und Eschscholtzieen die ersten Staubblätter in die Lücken der zwei Kronblattkreise, sondern es werden nur die Lücken des letzten Kronblattkreises ausgefüllt. Hierdurch würde sich ein neuer, immerhin wesentlicher Unterschied, zwischen den typisch dimeren und den typisch trimeren Formen herausstellen, zunächst aber, glaube ich, darf eine Bestätigung der Angaben PAYER's für Platystemon beansprucht und eine Untersuchung der anderen Romneyeen abgewartet werden.

Die Frage, ob die Zwei- oder Dreizahl die ursprünglich die Papaveraceen-Blüte beherrschende war, ist zur Zeit schwerlich zu beantworten. Die Artenarmuth und die geringere geographische Verbreitung der typisch trimeren Romneyeen den typisch dimeren Eupapavereen gegenüber darf uns wohl nicht veranlassen, die Dreizahl von der Zweizahl abzuleiten, und die bei den Eupapavereen auftretende Dreizahl kann man mit demselben Rechte als neue Variation sowie als Rückschlag auffassen, so dass auch hierdurch die Frage in ihrer Beantwortung nicht gefördert wird. Sie kann durch Resultate paläontologischer Forschung ihre Erledigung finden, aber hierfür ist zunächst wenig Aussicht, weil in Betracht kommende paläontologische Funde bisher nicht gemacht worden sind.

Schließen wir die durch Trimerie, durch die abweichende Bildungsart der Narben und vielleicht auch nach PAYER durch das abweichende Stellungsverhältniss der ersten Staubblätter zur Krone ausgezeichnete Unterfamilie der Romneyeen von der Betrachtung aus, so zeigt das Familiendiagramm der Papaveraceen mit Ausnahme des Andröceums überall Zweizähligkeit. Wir sehen Modificationen wesentlich in der Staubblattregion der Blüte auftreten, viel mehr constant sind Kelch, Krone und Fruchtknoten. Es scheint mir wahrscheinlich — wie schon vorher bei genauerer Besprechung von Eschscholtzia gesagt wurde —, dass das ursprüngliche Diagramm das in Figur 1 gegebene gewesen ist. Das Internodium zwischen den zwei Kronblattkreisen hat sich verkürzt, mit der Zeit ist dadurch die Zweizähligkeit im Andröceum in Vierzählgkeit übergegangen und erblich geworden. Der dritte Fall der Staubblattentwicklung bei Glaucium luteum nach HOFMEISTER zeigt, dass gelegentlich die Zweizahl im Andröceum wieder auftritt. Im Gynäceum hat sie sich — mit Ausnahme von Papaper und einzelnen Species anderer Gattungen — erhalten, weil die im Andröceum stattgefundenen Variationen nicht im Stande waren, die angeerbte Zweizahl bei den Carpellen aufzuheben, oder aus demselben Grunde, aus welchem Oligomerie der Fruchtblätter bei so

vielen anderen Familien vorhanden ist. Diesen kann man dann vielleicht in der bei weitem breiteren Basis der Fruchtblätter sehen. Dadurch tritt Raummangel für weitere ein; bei Papaver wird derselbe vermieden durch die eigenartige wulstige Erhebung der Blütenaxe innerhalb des Perianths.

Das Resultat der Untersuchungen ist im Wesentlichen erstens die Aufstellung von fünf Gattungsdiagrammen und die des Diagramms für die Unterfamilien der Eupapavereen und Eschscholtzieen, zweitens aber war es meine Absicht zu zeigen, dass es nicht natürlich ist, hier beständig congenitales Dedoublement zu Hülfe zu nehmen, um die Vierzahl im Andröceum überall aufrecht zu erhalten. Eichler meint, dass wenn sich in der Blüte der Papaveraceen die Vierzahl als die das Andröceum beherrschende herausstellt, dass dann »das Dedoublement sowohl »congenital als acropetal und dabei in den Einzelheiten recht complicirt »sein müsse«. Nun, die Annahme der Vierzahl, glaube ich, hat sich als richtig erwiesen, aber die daran geknüpfte Bemerkung nicht. Die Verhältnisse sind nicht in der Weise complicirt. Da, wo die Annahme von congenitalem Dedoublement natürlich erschien, ist es zur Erklärung benutzt worden und so lange wurde die Vierzahl im Andröceum beibehalten. Sobald aber die Annahme den Beobachtungen direct widersprach, durfte nicht mehr jene Hypothese benutzt werden, sondern es war viel einfacher und naturgemäßer, die Größe des dargebotenen Raumes für die Entstehungsfolge der weiteren seitlichen Organe entscheidend sein zu lassen und unter Umständen die Constanz der Vererbung zur Erklärung heranzuziehen. Das congenitale Dedoublemeut brächte es auch fertig, besonders mit Unterstützung von Chelidonium und Eschscholtzia, das Andröceum direct auf Zweizahl zurückzuführen. Zwar habe ich auch die Ansicht geäußert, dass die Urform durchweg zweizählig war, aber diese Zweizähligkeit wurde wie die Vierzähligkeit den beobachteten Thatsachen viel entsprechender ohne Dedoublement erklärt.

Für das Diagramm der Urform der Papaveraceen-Blüte lautete die Formel:

$$S\,2\;C\,2 + 2\;A\,2 + 2\;\underline{G}\,(2).$$

Im Nachfolgenden soll nun die Frage in Betracht gezogen werden, ob es gerechtfertigt ist, mit Schmitz das Ordnungsdiagramm der Rhoeadinen als fünfzählig anzunehmen, oder ob jenes zweizählige Diagramm Anwartschaft hat, Ordnungsdiagramm zu werden. Dieser Versuch, die Familiendiagramme der Fumariaceen, Capparidaceen und Cruciferen eben-

falls darauf zurückzuführen, soll durch Vergleichung der einzelnen Familien angestellt werden.

Den Papaveraceen stehen am nächsten die Fumariaceen. Die Auffassung des Familiendiagrammes ist eine doppelte, entweder gemäß der Formel:

$$S\,2\;C\,2 + 2\;A\,2 + 2\;\underline{G}\,(2)$$

oder:

$$S\,2\;C\,2 + 2\;A\,2^{(1/2\,+\,1\,+\,1/2)} + 0\;\underline{G}\,(2).$$

Eine Bemerkung wird zunächst die veränderte Schreibweise $A\,2^{(1/2\,+\,1\,+\,1/2)}$ bedürfen. Bisher war es Usus $A\,2^3$ zu schreiben. Ich meine aber, dass letzteres Zeichen, $A\,2^2$ entsprechend, sechs Staubblätter andeutet, und es sind doch eigentlich zwei oder wenigstens nur zwei ganze und vier halbe vorhanden. Wendet man ein, dass durch das Zeichen 2^3 nur der empirische Befund wiedergegeben werden soll, so wird dieser Einwand damit zurückgewiesen werden können, dass dann die allgemeine Formel für Hypecoum absolut nicht passt. $A\,2^2$ würde schon geeigneter sein, aber dieses Zeichen genügt auch nicht, um die Verhältnisse richtig anzudeuten. Am passendsten erscheint mir die Formel:

$$A\,2^{(1/2\,+\,1\,+\,1/2)},$$

weil sie andeutet, dass zu jedem Staubblatt noch zwei halbe hinzukommen. Das Zeichen $A\,2^3$ ist für die Fälle zu reserviren, wo wirklich — wie z. B. bei gewissen Capparidaceen — für ein Staubblatt drei auftreten.

Die Argumente, die Eichler für die Annahme der zweiten obiger Formeln beibringt, sind schwerwiegend genug, um ihr zur allgemeinen Anerkennung zu verhelfen. Für die Nebenblattnatur der monothecischen Antheren gilt Eichler mit Recht die Form der Kronblätter von Hypecoum. Der Umstand, dass bei den Fumariaceen die Laubblätter keine Stipulen besitzen und es infolgedessen gewagt ist, sie plötzlich in der Blüte anzunehmen, ist um so weniger geeignet gegen Eichler zu sprechen, da wir in der Familie der Capparidaceen, deren Verwandtschaft mit den Fumariaceen keinem Zweifel unterstellt ist, oft Nebenblätter, mehr oder weniger rudimentär, an den Laubblättern finden.

Für die Frage, ob sich das Familiendiagramm der Fumariaceen auf das in der Figur 1 gegebene Diagramm zurückführen lässt, ist es gleichgültig, ob die Eichler'sche Erklärung angenommen wird, oder ob sich noch einige Systematiker für die zuerst von de Candolle gegebene erklären; die Formel:

$$S\,2\;C\,2 + 2\;A\,2 + 2\;\underline{G}\,(2),$$

die der de Candolle'schen Auffassung entspricht, ist identisch mit der für Figur 1, die Eichler'sche Formel:

$$S\,2\;C\,2 + 2\;A\,2^{(1/2\,+\,1\,+\,1/2)} + 0\;\underline{G}\,(2)$$

von jener abzuleiten, wird wohl Niemand beanstanden.

Widerspruch bei der Zurückführung des Diagramms der Capparidaceen und Cruciferen auf:

$$S\,2\,C\,2 + 2\,A\,2 + 2\,\underline{G}\,(2)$$

kann eher erwartet werden.

Beim Andröceum der Capparidaceen unterscheidet Eichler drei Typen: erstens den reinen:

$$A\,2 + 2,$$

zweitens den Cruciferen-Typus:

$$A\,2 + 2^2$$

und drittens einen solchen, bei dem weitere Spaltung eingetreten ist:

$$A\,2 + 2^{\infty} \text{ oder: } A\,2^{\infty} + 2^{\infty}.$$

Man sieht, alle Typen sind zweizählig, so dass für unseren Zweck in Betreff des Andröceums keine Schwierigkeiten entstehen können. Auch das Gynäceum ist in der Regel bei den Capparidaceen zweizählig. Bei Pleiomerie soll nach Eichler die Ursache in Hinzubildung neuer Kreise oder vielleicht auch in Dedoublement zu suchen sein. Sollte hier nicht auch ein dem von mir für Papaver angegebenen Verhalten analoges statthaben können?

Das Andröceum der Cruciferen ist im Allgemeinen wiedergegeben durch:

$$A\,2 + 2^2.$$

Abänderungen sind nach Eichler:

$$A\,0 + 2^2,$$
$$A\,0 + 2,$$
$$A\,2 + 2^{\infty} \text{ oder vielleicht: } A\,2^{\infty} + 2^{\infty}.$$

Wiederum tritt hier überall die Zweizahl hervor. Dasselbe gilt für die Fruchtblätter. Wenn bei Tetrapoma und Holargidium $\underline{G}\,(2 + 2)$ für $\underline{G}\,(2)$ auftritt, so spricht dieses recht schön für ursprüngliche Zweizahl mit.

Wir sehen Andröceum und Gynäceum sind uns bei beiden Familien nicht hinderlich.

Es ist bei dieser Betrachtung die Aborttheorie, nach der das Andröceum und Gynäceum vierzählig ist, vollkommen außer Acht gelassen. Ich glaube, es ist hinreichend darüber debattirt worden, und kann es meine Aufgabe am wenigsten sein, der von Schmitz (»Die Familiendiagramme der Rhoeadinen«) auf's Neue aufgestellten Ansicht von der größeren Berechtigung jener Aborttheorie entgegenzutreten. Ich werde jedoch weiter unten darauf zurückkommen. Zunächst soll nur auf einen Punkt der Schmitz-schen Abhandlung hier eingegangen werden. Schmitz macht den Versuch, seiner Ansicht theils dadurch Anerkennung zu verschaffen, dass er darauf hinweist, dass Eichler und Payer einerseits und Krause, Duchartre, Chatin

und WRETSCHKO andererseits bei der entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung des Andröceums zu ungleichen Resultaten gelangt sind. Erstere konnten das Dedoublement beim zweiten Staubblattkreis constatiren, nach letzteren würde höchstens die Annahme von congenitalem Dedoublement gerechtfertigt sein. Weshalb sollen nicht beide Parteien Recht haben? Wenn nach PAYER und EICHLER die Spaltung sehr bald eintritt, wenn also das Dedoublement nahe daran ist congenital zu werden, weshalb soll nicht auch zuweilen oder oft diese Modification völlig eintreten? PAYER und EICHLER fanden meist den einen Fall, die übrigen Forscher den anderen.

Bereitet Andröceum und Gynäceum uns kein Hinderniss, so gestaltet sich die Sache bei Betrachtung des Perianths doch etwas weniger einfach. EICHLER formulirt dieses zu S 4 C 4 und widersetzt sich besonders energisch der STEINHEIL-MESCHAJEFF'schen Deutung: S 2 + 2 C 2^2. Für S 2 + 2 zu setzen S 4 können EICHLER nur theoretische Gründe dienen. EICHLER widerlegt die DE CANDOLLE'sche Ansicht, dass das Andröceum bei den Cruciferen vierzählig sei, damit, dass »die seitlichen Staubgefäße tiefer »stehen als die medianen und auch früher angelegt werden; DE CANDOLLE's »Ansicht sei deshalb nicht zulässig«. Aus ganz denselben Gründen ist doch wohl die Schreibweise S 4 für S 2 + 2 nicht zulässig? Der Umstand, dass auch die beiden ersten Kelchblätter häufig nicht ganz gleichzeitig entstehen, kommt doch wohl weniger hierbei in Betracht. Deshalb ist die EICHLER'sche Formulirung zunächst umzuändern in:

S 2 + 2 C 4.

Aus welchem Grunde soll nun für C 4 nicht C^2 geschrieben werden, wie STEINHEIL und MESCHAJEFF wollten? Weil — wie EICHLER sagt — »die »Entwicklungsgeschichte hier doch zu bestimmt widerstreitet; ein paariger »Zusammenhang der Kronblattanlagen ist, wenigstens in den Normalfällen, »von keinem Beobachter gesehen worden«. Ich glaube, es sind schon öfters von keinem Beobachter für congenitales Dedoublement sprechende Anzeichen gesehen worden, und es wurde doch angenommen. Kelch, Andröceum und Gynäceum sind überall zweizählig. Diesem Umstande gegenüber erscheint mir die Annahme von congenitalem Dedoublement durchaus nicht gewagt, besonders, da entwicklungsgeschichtliche Momente nicht dagegen, sondern — in allerdings nicht »normalen« Fällen — dafür sprechen. Dazu kommt, dass die Spaltung der Krone auch von mir an einem »abnormen« Exemplar von Eschscholtzia californica beobachtet wurde, und sie ist wahrscheinlich für Sanguinaria, Bocconia frutescens und etliche Capparidaceen. Weshalb soll nun in einem Verwandtschaftskreise, in dem Neigung zum Dedoublement fast überall in so hohem Grade vorhanden und ausgeprägt ist, weshalb soll sich diese Neigung nicht auch hier auf die Kronblätter zweier Familien dieses Verwandtschaftskreises erstrecken?

Infolgedessen, meine ich, haben für die Capparidaceen und Cruciferen folgende durchweg zweizählige Diagramme wohl Berechtigung:

$$S\,2 + 2\;\;C\,2^2\;\;A\,2 + 2\;\;\underline{G}\,(2),$$
$$S\,2 + 2\;\;C\,2^2\;\;A\,2 + 2^2\;\underline{G}\,(2).$$

Setzen wir darunter die Formel der Figur 1:

$$S\,2\;\;C\,2 + 2\;\;A\,2 + 2\;\;\underline{G}\,(2),$$

so begegnen wir einer neuen Schwierigkeit, nämlich der, dass bei den zwei ersten Formeln in Bezug auf die dritte ein Kelchblattkreis zu viel und ein Kronblattkreis zu wenig vorhanden ist, bei der dritten vice versa. Wie die Schwierigkeit gehoben werden kann, ist leicht einzusehen: durch die Annahme, dass sich bei den Capparidaceen und Cruciferen die zwei inneren Petalen in Sepalen umgewandelt haben, oder man kann, um Übereinstimmung herbeizuführen, auch die umgekehrte Voraussetzung machen, dass bei Papaveraceen und Fumariaceen der zweite Kelchblattkreis Krongestalt erhielt. Bei Bocconia unter den Papaveraceen und bei Capsella unter den Cruciferen (vielleicht auch noch bei anderen als apetal bisher bezeichneten Formen) sehen wir die Kronblätter übergehen in Staubgefäße. Hier wäre nach der ersten Annahme die Umwandlung nach der entgegengesetzten Richtung theilweise erfolgt. Damit lauteten die Diagrammformeln der Capparidaceen und Cruciferen:

$$S\,2\;\;C\,2\;(=S) + 2\;\;A\,2 + 2\;\;\underline{G}\,(2),$$
$$S\,2\;\;C\,2\;(=S) + 2\;\;A\,2 + 2^2\;\underline{G}\,(2).$$

Der Zusammenhang der durch diese Formeln zum Ausdruck gebrachten Diagramme mit dem in Figur 1 gegebenen braucht wohl nicht mit besonderen Worten erläutert zu werden.

Das Resultat der bisherigen Betrachtungen kurz zusammengefasst ist folgendes:

Papaveraceen:	$S\,2\;\;C\,2$	$+ 2\;\;A\,4$		$+ 4\;\;\underline{G}\,(2)$,
Fumariaceen:	$S\,2\;\;C\,2$	$+ 2\;\;A\,2^{(1/2 + 1 + 1/2)}$		$+ 0\;\;\underline{G}\,(2)$,
Capparidaceen:	$S\,2\;\;C\,2\;(=S)$	$+ 2^2\;A\,2$		$+ 2\;\;\underline{G}\,(2)$,
Cruciferen:	$S\,2\;\;C\,2\;(=S)$	$+ 2^2\;A\,2$		$+ 2^2\;\underline{G}\,(2)$,
Rhoeadinen:	$S\,2\;\;C\,2$	$+ 2\;\;A\,2$		$+ 2\;\;\underline{G}\,(2)$.

Da man gegen die Annahme der Umwandlung von Kronblättern in Kelchblätter bei Capparidaceen und Cruciferen einwenden kann, dass die Annahme der Umwandlung von Kelchblättern in Kronblätter für Papaveraceen und Fumariaceen ebenso berechtigt sei, so will ich schließlich obiges Ordnungsdiagramm noch zu folgendem abändern:

$$\text{Rhoeadinen: } S/C\,2 + 2 + 2\;\;A\,2 + 2\;\;\underline{G}\,(2).$$

Gegen die Richtigkeit der ganzen Deduction wird Widerspruch nur für die beiden letzten Familien erwartet werden. Es könnte die alte Er-

klärungsweise aufrecht erhalten werden; wohl möglich wäre auch, dass man im Stande ist, neue Argumente für die durch Eichler vertretene Ansicht in's Feld zu führen. Deshalb muss von mir die Frage in Erwägung gezogen werden, ob denn eigentlich mit der Beibehaltung der alten Erklärungsweise meine Aufstellung des Ordnungsdiagramms ihren Grund und Boden verliert? Ich war mir von vorn herein klar darüber, dass dieses nicht der Fall ist, und hat mich nicht etwa der Umstand, dass die obigen Formeln mir für meine Ansicht bequemer sind, verleitet, sie den Eichlerschen vorzuziehen. Nehmen wir deshalb für die Capparidaceen und Cruciferen an:

S 4 C 4!

Das Auftreten der Vierzahl im Andröceum der Papaveraceen wurde mit dem Zusammenrücken der zwei Kronblattkreise erklärt. Bei den Capparidaceen und Cruciferen hat sich der Einfluss der Regel der bestmöglichen Raumausnutzung in Folge des Zusammenrückens der zwei äußeren Kreise (S 2 + 2 = S 4) **nachträglich** in Bezug auf die Krone zur Geltung gebracht, so dass in den vier Lücken der zwei ersten Kreise je ein Kronblatt erscheint. Durch diese nicht beispielslose Annahme ist auch mit Beibehaltung der Eichler'schen Deutung die Schwierigkeit beseitigt, die Diagramme dieser Familien mit dem von Figur 1 in Beziehung zu setzen, freilich nicht in so einfache wie vorher.

In der kritischen Untersuchung von Schmitz spielen eine nicht unbedeutende Rolle diejenigen Capparidaceen- und Cruciferen-Blüten, die fast durchweg vierzählig sind. Schmitz meint, die Abort- und die Eichler'sche Theorie geben gleich befriedigende (resp. gleich nicht befriedigende!) Deutungen. Ich möchte die Eichler'sche Deutung in einer Form wiederholen, die dem soeben gegebenen Erklärungsversuch der Vierzähligkeit von Kelch und Krone entspricht. Normaler Weise wird durch diese hier für die augenblickliche Betrachtung von mir angenommene Vierzähligkeit von Kelch und Krone kein Einfluss auf die Staubblattorgane ausgeübt; die Kraft der Vererbung lässt eine Stellung der bestmöglichen Raumausnutzung entsprechend noch nicht zu. In jenen abnormen Fällen aber bringt sich der Einfluss bis zu den Carpellen (mitunter auch hier noch) zur Geltung und es resultirt ein vierzähliges Andröceum (resp. auch Gynäceum). Dieser Umstand wird uns aber nimmermehr veranlassen können, jenen seltenen Abnormitäten zu Liebe die Familiendiagramme vierzählig zu formuliren.

Diese Abnormitäten aber sind für die Aborttheorie, für welche Schmitz neuerdings eingetreten ist, nicht Abnormitäten, sondern repräsentiren den nach jener Theorie normalen Fall. Mit Obigem ist deshalb zugleich gezeigt, wie die Aborttheorie schließlich auch mit einem zweizähligen Ordnungsdiagramm in Einklang zu setzen ist. Hierbei wird freilich eingewendet werden können, dass man ebensogut ursprünglich vierzählige

Kreise auseinander rücken kann, um zu Zweizähligkeit zu gelangen, wie man umgekehrt zwei zweizählige zu einem vierzähligen Kreise zusammentreten lässt. Damit ließe sich auch das Ordnungsdiagramm ebensogut vierzählig formuliren. Aber das vierzählige Diagramm jener beiden Familien hat für mich keine Wahrscheinlichkeit, besonders auch, weil bei vierzähligem Kelch die Stellung gewöhnlich diagonal und nicht wie hier orthogonal ist, und damit muss für mich auch die Berechtigung zur Formulirung eines vierzähligen Ordnungsdiagrammes fortfallen.

Dass ich nicht der Ansicht bin, dass die Diagramme aller Formen der Rhoeadinen auf:

$$S/C\ 2 + 2 + 2\ A\ 2 + 2\ \underline{G}\ 2$$

sich bequem zurückführen lassen, geht hinreichend aus den Bemerkungen hervor, die ich in Bezug auf das Verhältniss der Romneyeen zu den übrigen Papaveraceen im ersteren Theil der Abhandlung machte. Auch die angenommene Zweizahl bei den Fumariaceen, Capparidaceen und Cruciferen darf uns nicht veranlassen, die Dreizahl aus der Zweizahl nunmehr hervorgehen zu lassen. Für die Verbindung der Rhoeadinen mit den Polycarpen, die von den verschiedensten maßgebenden Autoren angestrebt ist, wäre es wenig rathsam; denn die Verbindung durch die Romneyeen könnte dann nur aufrecht erhalten werden, wenn man die Polycarpicae von den Rhoeadinen abstammen lassen wollte, und dazu liegt wahrlich kein Grund vor. Den paläontologischen Forschungen entsprechend könnte höchstens das Umgekehrte statthaben, denn es sind zwar aus der Ordnung der Polycarpen schon Formen in der mittleren Kreide, also in der geologisch secundären Formation, und äußerst viele im Tertiär aufgefunden worden, aber von Rhoeadinen sind nur wenige Spuren bis heute — wie mir Herr Professor Heer freundlichst mitgetheilt — im Tertiär gefunden, und zwar kleine Früchte von Lepidium antiquum Heer und Clypeola debilis Heer im Öninger Tertiär und einige Sinapis-Samen in der jungen Braunkohle der Wetterau.

Man kann vielleicht mit demselben Recht wie die Fumariaceen auch die Romneyeen von den Papaveraceen trennen und ihnen eine Stellung im System in der Weise geben, dass sie den Polycarpicae am nächsten stehen. Den Romneyaceen nahe würden dann die Papaveraceen und Fumariaceen ($S\ 2\ C\ 2 + 2$) und entfernter von ihnen Capparidaceen und Cruciferen ($S\ 2 + 2\ C\ 2^2$) zu stehen kommen.

Zum Schluss soll nun noch der Versuch von Schmitz, das Ordnungsdiagramm der Rhoeadinen als fünfzählig anzunehmen, betrachtet werden. Schmitz nimmt zum Beweise der Richtigkeit seiner Ansicht vielfach den höchst zweifelhaften Werth von Abnormitäten zu Hülfe. Er macht einen Unterschied zwischen Abnormitäten. Die einen zieht er zur Erklärung heran; die anderen, die ihm vom Normalen zu abweichend sind, zieht er

nicht in den Kreis der Betrachtung hinein. Der Versuch, hier eine Grenze zu ziehen, muss unterbleiben. Entweder sind alle Abnormitäten zu berücksichtigen oder gar keine, und letzteres wird sich im vorliegenden Falle allein empfehlen, weil die auftretenden Abnormitäten zu den widersprechendsten Auslegungen führen. Da, wo die Abnormitäten nach einer Richtung hin auftreten, liegt die Sache anders, da wird ihnen Niemand ihren Werth abzusprechen versuchen. Auch ist es wohl ein Unterschied, ob eine Blüte von anderen desselben Exemplars verschieden ausgebildet ist, oder ob alle Blüten desselben Exemplars gleichmäßig variirt haben. Im letzten kann nicht wie im ersten Fall die Ursache in der einzelnen Blüte gesucht werden, sondern die ganze Pflanze war vor der Blütenentwicklung zu der betreffenden Variation in der Blüte prädisponirt. Solchen Abnormitäten, von denen ich eine von Eschscholtzia californica citirte, glaube ich, darf man größeres Gewicht beilegen. Selbstverständlich wird das vorher über den Werth einzelner abnormer Blüten Gesagte auch wiederum für solche abnorme Pflanzenindividuen seine Gültigkeit erhalten, wenn die Abnormitäten zu Deutungen verwandt werden sollen.

Schmitz sind die Resedaceen ein weiteres gewichtiges Moment für die Annahme eines fünfzähligen Rhoeadinen-Diagramms. Mit wohl ausreichender Annahme von Spaltung und Ablast gelingt es Schmitz, das Familiendiagramm der Resedaceen zu einem fünfzähligen zu formuliren:

$$S\,5\;\; C\,5 + 5\;\; A\,5 + 5\;\; \underline{G}\,(5).$$

Ich weiß nicht, ob man mit Annahme von weniger Ablast und dafür von mehr Spaltung nicht mit demselben Rechte eine höhere Zahl oder bei umgekehrtem Verfahren eine niedrigere herausbrächte. Nehmen wir aber jenes Diagramm mit Schmitz an, weil die Fünfzähligkeit am meisten ihres verbreitetsten Vorkommens wegen Wahrscheinlichkeit haben könnte, so sind die nun folgenden Schmitz'schen Schlussfolgerungen doch noch lange nicht einzusehen.

Mögen die Resedaceen im Anschluss an die Rhoeadinen behandelt werden oder mögen sie in einen anderen Verwandtschaftskreis gestellt werden, in jedem Fall sind sie so abweichend von den Papaveraceen, Fumariaceen, Capparidaceen und Cruciferen, dass sie nie hervorragend in Betracht kommen können, wenn es sich darum handelt, das Ordnungsdiagramm aufzustellen. Alle Autoren — und auch Schmitz — stellen ja die Resedaceen nur mit einem kleineren oder größeren Fragezeichen zu den Rhoeadinen.

Nachdem die Fünfzähligkeit der Resedaceen als ausgemacht zugegeben worden ist, soll auch noch eingeräumt werden, dass die Resedaceen ebenso gut zu den Rhoedinen gehören als die Capparidaceen etc. Mit diesem doppelten Zugeständniss bleibt der von Schmitz gezogene Schluss bei Nichtanerkennung des Werthes der von ihm angeführten Hesperis-Blüte

und anderer Abnormitäten doch wohl noch in hohem Grade gewagt. Er formulirt:

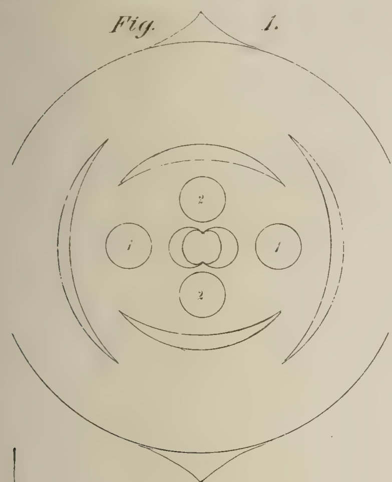
Cruciferen:	S 4	C 4	A 4 + 4	$\underline{G}$ (4),
Capparidaceen:	S 4	C 4	A 4 + 4	$\underline{G}$ (4).
Fumariaceen:	S 2	C 2 + 2	A 2^3	$\underline{G}$ (2),
Papaveraceen:	S 2	C 2 + 2	A ∞	$\underline{G}$ (2),
Resedaceen:	S 5	C 5 + 5	A 5 + 5	$\underline{G}$ (5).

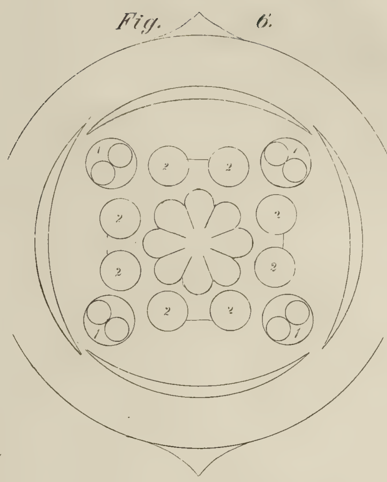
Schlussfolgerung:

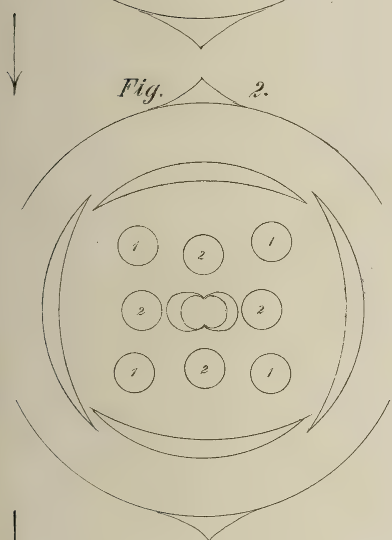
Rhoeadinen: S 5 C 5 + 5 A 5 + 5 $\underline{G}$ (5)!

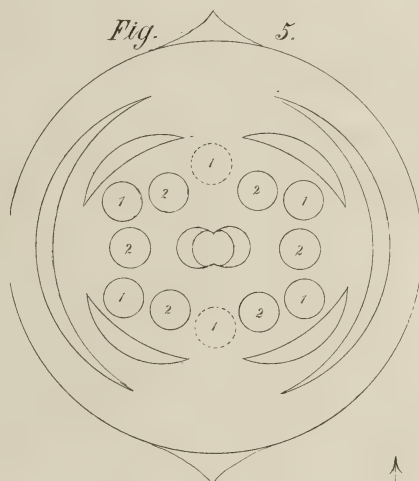
Die Frage, ob sich das zweizählige Ordnungsdiagramm in Anbetracht der bei den Papaveraceen auftretenden Trimerie und der für wahrscheinlich gehaltenen Verwandtschaft mit den Polycarpicae schließlich von einer Form mit einem fünfzähligen Blütendiagramm herleite, ist eine ganz andere. Hier kommt die Frage, ob alle Dicotyledonen ursprünglich fünfzählig waren, bereits in Betracht, und es ist längst die Grenze unseres Wissens allzu sehr überschritten.

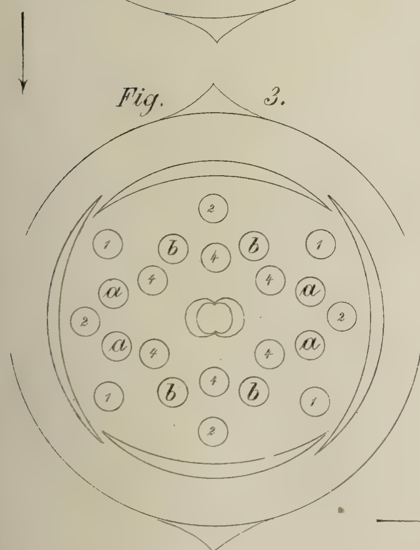
Den Anforderungen, die Schmitz selbst in seiner citirten Abhandlung an ein theoretisches Diagramm stellt, scheint mir das zweizählige Ordnungsdiagramm besser zu entsprechen. Dieses ist wohl schon vor mir gelegentlich für das richtige gehalten, und ist deshalb mein Resultat kein neues, aber die Argumentation darf vielleicht theilweise darauf Anspruch machen.

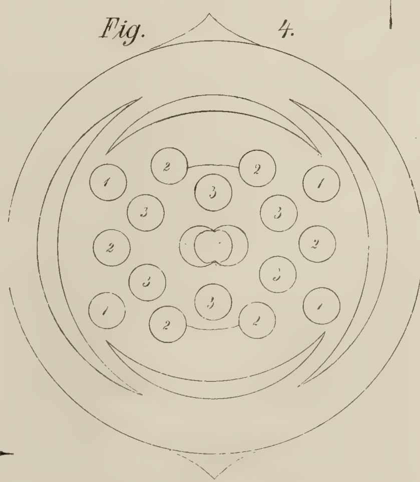












Verlag v. Wilh. Engelmann, Leipzig

Bemerkungen zu Friedr. Hildebrand's Abhandlung über die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen

von

Fritz Müller

in Blumenau, St. Catharina in Brasilien.

(Brief vom 7. Aug. 1881 an Prof. Hildebrand in Freiburg i/Br.)

Vor wenigen Tagen brachte mir die Post Ihre Abhandlung über die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen, für deren freundliche Zusendung ich bestens danke. Mein Interesse an ihrer Arbeit beweise ich Ihnen wohl am besten, indem ich Ihnen die Bemerkungen mittheile, zu denen sie mich anregte. Hätte ich dem Gegenstande mehr Aufmerksamkeit geschenkt, als ich bisher gethan, so möchte unsere Flora wohl manchen hübschen Beitrag zu den von Ihnen besprochenen Fragen bieten können. Ein merkwürdiges Beispiel langlebiger, nur einmal fruchtender Pflanzen bieten außer Foucroya auch unsere Bambusaceen. Sie blühen nur sehr selten und dann gleichmäßig in einem weiten Bezirk, um dann abzusterben. Doch weiß ich nicht, ob sie dann wieder frisch aus Samen aufwachsen müssen, oder wieder aus dem Wurzelstock austreiben. Im März 1877 traf ich auf unserem Hochlande, zwischen der Serra und Curitibanos, die Taguara (wie hier die baumartigen Gräser heißen) überall mit fast reifem Samen, und auch diesmal folgte dieselbe Rattennoth, wie sie vor mehr als 20 Jahren dort aus gleichem Anlass eingetreten war. Meilenweit bildet die Taguara das einzige Unterholz der Wälder; die großen mehligen Samen, die nun mit einem Male in Überfluss erzeugt werden, geben den Ratten so reiche Nahrung, dass sie in fabelhafter Weise sich vermehren und, wenn die Taguara-Samen zu Ende gehen, schaarenweise und mit unglaublicher Dreistigkeit die Wohnungen der Menschen überfallen, alle Pflanzungen zerstören und endlich verhungernd mit ihren Leichen die Luft verpesten. Ich habe in jener Zeit in »Nature« einen Bericht vom Hochlande unserer Nachbarprovinz Paraná gelesen, aus dem hervorging, dass auch dort in demselben Jahre die Taguara geblüht habe und dass dann dieselbe Rattennoth gefolgt war. Bei uns hat sie damals nicht geblüht und sie war in den nächsten Jahren sehr gesucht von den

Tropeiros des Hochlandes (zum Anfertigen von Körben u. dgl.), da sie bei ihnen nach dem Blühen vertrocknet war.

Kurzlebige, ununterbrochen das ganze Jahr hindurch blühende, fruchttragende und aufs Neue keimende Pflanzen scheint es hier nicht viel zu geben; ich entsinne mich augenblicklich als zweifellosen Beispieles nur einer winzigen Crucifere, von der ich Ihnen gelegentlich Samen schicken werde. Ebenso scheinen zweijährige Pflanzen selten zu sein; es gehört dahin eine Lobelia, die im zweiten Jahre einen Blütenschaft von bisweilen mehr als doppelter Manneshöhe treibt und dann abstirbt; ihre Heimat ist unterhalb der Serra, in den höheren Vorbergen, von wo sie bisweilen (durch Hochwasser) in einzelnen Pflanzen auch hierher zugeführt wird, und dann oft jahrelang sich aussät, bis sie den einheimischen Pflanzen wieder unterliegt. — Während diese Lobelia hier gut gedeiht, gilt dies nicht von den meisten zweijährigen Pflanzen kälterer Länder, die hier zwar üppig ins Kraut gehen, aber niemals blühen. Es fehlt ihnen hier die Winterruhe. So habe ich Echium vulgare aus Samen gezogen; die Pflanzen (etwa 10) hatten eine Reihe von Jahren gestanden, ohne zu blühen; da hatten wir einen eigenthümlichen Winter, der zwar keinen stärkeren Frost, aber wiederholt 4 bis 5 Tage andauernde Kälte brachte, bei der das Thermometer allnächtlich bis nahe auf 0 herunterging. Im folgenden Sommer blühte nur eine der Echium-Pflanzen. Keine der andern ist je zur Blüte gekommen; sie sind nach und nach eingegangen.

Carum Carvi hat ebenfalls bei mir nie geblüht, sondern ist, so üppig er auch wuchs, ohne Frucht zu tragen wieder eingegangen. Ebenso tragen Kohl, Rüben, Petersilie u. s. w. aus europäischem Samen kaum jemals Blüten. Doch giebt es hier eine (vielleicht aus Portugal stammende) Petersilie, die Frucht trägt. — Sellerie scheint nie zu blühen, obwohl wir hier in der Nähe des Meeres einen wilden Sellerie haben, der dem wilden Sellerie am Ufer der Ostsee sehr ähnlich ist. — Von Dipsacus fullonum blühen bei mir die meisten Pflanzen im zweiten Jahre, einige im dritten, einige gar nicht.

Unter den polycarpischen Pflanzen finden sich nicht nur solche, die zweimal im Jahre blühen, sondern auch solche, die ohne Unterlass Sommer und Winter hindurch blühen, z. B. Ricinus, Musa, mehrere Abutilon, Asclepias curassavica u. s. w. — Mehr als zweimal fruchten auch verschiedene Ficus-Arten; andere fruchten nur einmal, aber die verschiedenen Bäume derselben Art zu verschiedenen Zeiten (z. B. Ficus [Pharmacosycea] Radula); ja ich kenne einen riesigen Feigenbaum, dessen verschiedene Äste zu verschiedenen Jahreszeiten Frucht tragen. Es steht das in Zusammenhang mit der eigenthümlichen Bestäubungsweise der Feigen, welche verlangt, dass immer junge bestäubungsfähige Feigen vorhanden sind, wenn die Feigen, die dazu den Blütenstaub liefern, reif sind.

Unter den Sprossen polycarpischer Pflanzen (S. 72) giebt es auch solche, die nur einmal und zwar im ersten Jahre blühen, aber dann nicht absterben, sondern noch eine lange Reihe von Jahren leben und durch ihre Blätter der Ernährung der jüngeren Sprosse dienen; so sehr viele Orchideen, z. B. Cattleya. — Bei einigen Orchideen z. B. Cyrtopodium, bleiben die Sprosse auch nach dem Abfallen der Blätter noch jahrelang am Leben, bis die in ihnen aufgespeicherte Nahrung verzehrt ist.

Die Regel, dass keine Familie nur einjährige Pflanzen enthält, dürfte doch wenigstens eine Ausnahme haben. Endlicher bezeichnet die Burmanniaceen als plantae annuae, und auch mir sind nur einjährige Pflanzen dieser Familie vorgekommen (Burmannia auf feuchten Wiesen bei Lagoa auf der Insel St. Catharina; Dictyostegia und Cymbocarpa in meinem Walde).

Ob Bäume, die ihr ganzes Laub fallen lassen, immer in Folge kälteren Klimas aus immergrünen hervorgegangen? Auch viele (vielleicht die meisten) immergrünen Bäume haben ihre bestimmte Jahreszeit für den Laubfall, wie für das Treiben frischer Blätter. Sind die Blätter mehr als einjährig, so bleibt der Baum natürlich stets belaubt; wenn die Blätter genau einjährig sind, wenn also Laubfall und Blattentwicklung zusammenfallen, werden die Bäume nur für wenige Tage kahl sein und es kann vorkommen (z. B. bei gewissen Ficus-Arten) dass an demselben Baume ein Jahr der Laubfall etwas vor, ein anderes Jahr etwas nach dem Treiben junger Blätter eintritt, dass er also einmal kahl wird, ein andermal immergrün bleibt. — An dem obenerwähnten Baume mit Ästen, die zu verschiedener Zeit fruchten, kann man auch gleichzeitig Äste mit altem Laube, andere mit jungem Laube und wieder andere ohne Laub sehen. Der Laubfall vieler unserer Ficus-Arten ist, soviel ich sehen kann, unabhängig von der Jahreszeit, d. h. nicht gleichzeitig für alle Bäume derselben Art, und scheint in Zusammenhang zu stehen mit der Zeit des Fruchtens.

In Bezug auf die Einwirkung der Temperatur würde es lehrreich sein, die Flora unseres Küstengebietes mit der unseres Hochlandes zu vergleichen; sie enthalten eine große Zahl ähnlicher Arten, einige sind sogar gemeinsam. Dabei aber bringt auf dem Hochland fast jeder Winter starke Fröste (noch am 20. November 1876 war der ganze Camp, auf dem wir unser Zelt aufgeschlagen hatten, am Morgen weiß bereift!), während hier viele Winter ganz ohne Reif vorübergehen. Auf dem Camp scheint es viele Pflanzen zu geben, deren Schosse jährlich absterben, während sie mächtige holzige ausdauernde Wurzeln haben. Auch manche kleine Sträucher haben ganz unverhältnissmäßig dicke Wurzeln, wohl weil der Stamm oft durch Frost oder Feuer oder Vieh zerstört wird und dann wieder ein neuer austreibt. So giebt es eine Myrtacee (vielleicht ein Psidium) mit wohlschmeckenden Früchten, deren kaum bindfadendicke Zweige dem Boden aufliegen und mit weißen rothbäckigen Äpfelchen bedeckt sind. Wir

wollten auf dem Heimwege einige Pflanzen mitnehmen, mussten aber davon abstehen, da wir überall, wo wir zusahen, über armsdicke, tiefgehende Wurzeln trafen. — Hier unten sind alle Aristolochien ausdauernde Pflanzen; bei Curitibanos traf ich eine Art mit etwa spannhohen aufrechten Stengeln (wie A. Clematitis), die wahrscheinlich einjährig waren. Ebenso fand ich dort eine Passiflora mit nur kurzen (kaum meterlangen), rankenlosen, der Erde aufliegenden Stengeln. — Auch Echites (Dipladenia) hat dort einen nicht rankenden Vertreter; aus riesigen, über kopfgroßen Knollen, die fast nacktem Sandstein aufsitzen, sprießen etwa spannhohe, aufrechte Stengel mit großen, prächtigen Blumen; doch mag in diesem Falle das Winden auch in Folge des Standortes verloren gegangen sein, der dazu keine Gelegenheit bietet; denn eine Art von ganz ähnlichem Wuchse kommt auch im Sande zwischen den Dünen der Ostküste der Insel St. Catharina vor, während nahebei im Sumpfe eine prächtige rothe und eine gelbe Art das Gesträuch umwindet.

Über die Dauer der Blätter immergrüner Pflanzen fehlen wohl noch Beobachtungen; bei vielen scheinen sie kaum über ein Jahr zu dauern und bald nach dem Erscheinen der neuen Blätter abzufallen; bei anderen aber müssen sie viel älter werden, wie schon die üppige Vegetation kleiner Lebermoose beweist, die man zuweilen auf ihnen antrifft; ja im vorigen Sommer fand ich auf einem, allerdings schon welken, aber noch nicht abgefallenen Blatte eine kleine Orchidee (Pnymatidium delicatulum) in voller Blüte.

Von Violaceen haben wir hier keine Bäume, aber doch ausdauernde holzige Blätterpflanzen (Anchietea); auch an strauch- und baumartigen Compositen (Baccharis, Vernonia) sind wir reich und besitzen sicher mehr als 10 Arten derselben, die vielen ausdauernden Blattpflanzen (Mikania, Mutisia) gar nicht gerechnet. Auf dem Hochlande schien mir deren Zahl nicht geringer zu sein, als in unserem gleichmäßigeren Küstenklima.

Erdbeeren blühen auch hier fast das ganze Jahr; ebenso Veilchen und Vergissmeinnicht (letzteres ist nicht Myosotis palustris, sondern eine andere, vielleicht südeuropäische Art; ein weißes Vergissmeinnicht kommt wild auf unserem Hochlande vor). Veilchen (V. odorata) pflegen von März bis December zu blühen und in der Zwischenzeit (also im Hochsommer) aus cleistogamischen Blüten Früchte zu erzeugen.

LYTHRACEAE

monographice describuntur

ab

Aemilio Koehne.

VI. CUPHEA.

Subg. II. EUCUPHEA.

C. COSMANTHAE.

Sect. IX. Heterodon.

Subs. 1. Lophostomum Koehne.

Series 1—2. cf. diese Jahrbücher II. 171—176.

Series 3. *Herbae perennes.* Racemi foliosi simplices secundi. Calycis calcar parvum v. minimum. *Petala 6 v. 2.* Stylus ovarii 2—3plum lgit. aeq., glaber; stigma punctiforme. Discus crassissimus.

183 (107). **C. Karwinskii** Koehne 1877, 234[1]).

Icon. Atl. ined. t. 40. f. 183.

Caules (circ. 40 cm.) virgati simplices, *retrorsum strigoso-puberuli.* — Folia inferiora internodiis breviora, superiora longiora, *brevit. v. breviss. petiolata, utrinq. acuta v. basi interd. obtusa, oblonga v. obl.-lanceol.* (30—45 mm.: 16—22 mm., superiora — 20 mm. : 6 mm.), *supra praesert. scabra et marg. scaberrima, subglabra et secus nervos tantum strigosa.* — Pedicelli *3—8 mm. lg.*, prope apicem proph. lanceolata gerentes. — Calyx (16—20 mm.) breviter obtusissimeq. calcarat., *strigoso-puberulus,* intus fundo biseriat. villosiusculus; append. breves, obtusae, setosae. — Petala *6 valde inaequalia, 2 dors. calycis 1/2 superantia, suborbicularia* patentissima, *4 ventr. iisd. 2/3 breviora, cuneato-lanceolata,* erecta, omnia violaceo-purpurea. — Stamina ad tubi 2/3 ins., episepala lobos paullo superantia, quorum 2 dorsalia summo apice basique exceptis barbata. — *Ovula 6—7.*

Mej. Oajaca, Teojomulco!

184 (108). **C. Llavea** la Ll. et Lex. 1824, nov. veg. descr. 1. 20; DC. prod. 3. 85; Bth. pl. Hartw. 7 (n. 25); Hk. Arn. 422; Seem. 284; non Lindl.

---

1) In Betreff dieser Abkürzung vgl. Bot. Jahrb. I. 436.

Synon. Var. α: *C. barbigera* Hk. Arn.! 1841, 289; Bth. pl. Hartw. 343 (n. 25); Wlp. rep. 2. 107; Koehne 234.

Var. β: *C. miniata* A. Brongn. in V. Houtte Fl. d. Gewächshäuser 2. t. 9! Wlp. ann. 1. 294; Koehne 1873, et 1877, 234. — *C. micropetala* (non H.B.K.) Baill. 1877, hist. pl. 6. 432, fig. 401! — Yerba de S. Pedro Mexicanor.

Icon. Var. α: Koehne atl. ined. t. 40. f. 184 α. — Var. β. Brongn. l. c.! Paxt. mag. of bot. 1847, 101. t. 14; Koehne atl. ined. t. 40. f. 184 β.

Caules (30—60 cm.) subdiffusi v. erecti, subsimplices v. inferne ramosi, ramis virgatis, *strigoso-pubescentes v. retrorsum strig.-hirtelli et insuper pl. m. cano-hirsuti nec viscosi.* — Folia (raro terna), subsess. v. brevit. petiolata, *basi acuta v. obtusa v. subcordata, ovata v. oblonga v. lanceolata*, acuta v. levit. acuminata (20—80 mm.: 6—25 mm., supremis —15 mm. longis saepe subfalcatis alteroque minore), pl. m. scabra, *strigosa v. strigoso-hirtella, insup. remote praesert. subt. hispidula*, penninervia. Stip. utrinq. 2—3. — Pedicelli *2—4 mm. lg.*, »subinfrapetiolares«, prope apicem proph. ovata gerentes. — Calyx (20—40 mm.) crassus, *cylindricus*, post anthesin haud crassior, *calcare brevissimo subcochleato munitus ac ventre quoque gibbus*, dorso praesert. atro-violaceus, *dense incano-hirsutus nec viscosus*, intus infr. stam. glaber; append. hirsutae. — Petala *2*, *obovato-rotundata*, calycis circ. $^1/_3$ aeq. v. sublongiora, *undulata*, patentissima, *miniata v. sanguinea basi atrata.* — Stamina ad tubi $^4/_5$—$^5/_6$ ins., episepala $^1/_2$ exserta, *quorum 2 dorsalia usq. ad apicem penicilliformi-violaceo-barbata.* — Stylus ovarii circ. 3plum aeq., glaber, longe exsertus. *Ovula 18—25.*

Var. α. barbigera Hk. Arn. (sp.). Caulis saepe vix hirsutus. Folia obl. v. lanceol. *Calyx 30—40 mm. lg.*

Var. β. miniata A. Brongn. (sp.). Caulis pl. m. hirsutus. Folia ovata v. oblonga. *Calyx 20—28 mm. lg.*[1].

Prair. Chihuahua sec. Seem. — Mej. Zacatecas: Tlaltenango sec. Hemsl.; Sierra Madre, Cerro de Pinal (α)! Jalisco sec. Hk. Arn., S. Blas ad Tepic sec. eosd. et sec. Seem., Tepic ad Guadalajara sec. Seem.; Morelia (α) *mart. apr.* sec. la Ll. et Lex.; Oajaca (β)! — Var. β specimina culta vidi numerosissima.

Hybridae.

C. procumbens ♂ × Llavea β ♀, cf. Koehne 1873 sub *C. procumbens × miniata.*

Synon. *C. purpurea* Lem. fl. des Serres 4. 412; Lindl. and Paxt. fl. gard. 1. 32. — *C. miniata* hort. Hyères, Huber frères sec. F. de Herder in Regel Gartenfl. 16. 204. Cf. V. Houtte fl. des serres 5. 487 d. — *C. speciosa* hort. Erf., cf. Allg. Thür. Gartenztg. 1849, n. 40; Biedenfeld, Gartenjahrb. 1851, 4, Ergänzungsheft 63; Weissenseeer Blumenzeitg. 1849, Nr. 46.

Planta nunc patri nunc matri similior. Caulis ut in 184 vestitus, sed pili superne plerumq. crebriores, saepe rubri. — Folia opposita, interd. terna, nunc magis ut in 184, nunc ut in 182, saturatius viridia quam in 182. — Prophylla rotundiora ac robustiora quam in 182. — Calyx manifestius strigosus, magis violaceo-coloratus, stamina altius inserta et paullo

---

1) Diese Form ist sicher keine eigene Art, sondern nur eine in den europäischen Gärten besonders ausgeprägte kleinblütige Abänderung von C. Llavea.

magis exserta quam in 182. — Petala 6, *sed rotundiora et multo magis inaequalia quam in 182*, purpurea, basi violaceo-colorata. Ovula 19—22.

Hortulani formas distinguunt numerosas. Formae omnino ad C. procumbentem recedentes frequentissimae.

Vidi specimina culta sat numerosa.

C. platycentra × Llavea, cf. Koehne 1873 sub *C. ignea × miniata.*

Synon. *C. Neuberti* hort., cf. Biedenfeld Gartenjahrb. 4. Ergänzungsheft (Schmidt), 1851, 67. — *C. elegans* Regel, cf. ibid. 67.

Icon. Koehne atl. ined. t. 40 f. A.

Simillima Cupheae Karwinskii (Nr. 183). Caulis pilis parvis rigidis, saepe retrorsum versis adspersus. — Folia oppos., in petiol. attenuata, *ovata v. late oblonga* (30—55 mm. : 15—25 mm.), subacuminata acuta, *minutim strigosa, scaberrima.* Infloresc. ut in 183; pedicelli 6—11 mm. lg., apice proph. lineari-subulata gerentes. — Calyx (18—20 mm.) dorso fauceq. violaceus, *minutim albido-strigosus, parce insup. hispidulus.* — Petala *2 dors. calycis $^1/_3$ aeq., obovata, 4 ventr. lobos vix superantia, cuneato-oblonga.* — Stamina ad tubi $^4/_5$ ins., *episepala $^1/_3$ exs., quorum 2 dors. usq. ad antheram barbata. — Ovula 23—24.* — Cetera ut in 183.

Vidi specimen cultum.

Subs. 2. Glossostomum Koehne.

1877, 234. Calyx (9—12 mm.) brevit. v. brevissime calcaratus; *infra petalum utrumq. dorsale squamula complanata, linea verticali v. obliqua inserta, majuscula. Petala 2 dorsalia unguiculata, unguiculo saepe longiusculo.* Stylus glaber, ovarii 1—2plum aequans.

Series 1. *Herbae annuae.* Caulis tenuis v. gracillimus, simpl. v. parce ramosus. Calyx brevit. calcaratus, intus infra stam. glaber v. subglaber. Discus crassus deflexus. *Ovula 3—6.*

185 (109). **C. glossostoma** Koehne 1877, 234.

Icon. Atl. ined. t. 41. f. 185.

Caulis (30—40 cm.) erectus, *hinc subpubescens, undiq. parce hirsutus* pilis ex parte glanduliferis. — Folia superiora internodiis breviora, inferiora saepe sublongiora, *infer. petiolo 3—5 mm. longo insid., suprema sessilia, omnia basi attenuata, inferiora lanceol. v. lin.-lanc. (25—55 mm.: 3—11 mm.), superiora* (floralia) *angustissime linearia* (30—5 mm.:2—1 mm.) in quovis pari aequalia, omnia obtusiuscula, *scabra, supra remote hispidula, subt. subglabra,* ciliolata, *floralia longissime ciliata.* — Infloresc. terminalis 2—12 cm. lg., *composita; pedicelli 1—$1^1/_2$ mm. lg.,* apice prophylla minuta gerentes. — Calyx demum inferne intumescens, dorso nervisq. violaceus, *minutim strigulosus, simul parce hirsutus;* appendices setis 1—2 terminatae. — Petala *2 dors. tubum circ. aeq., unguiculata, obovata,* apice subtruncata; *ventralia 4* pallidiora, *illorum $^1/_3$ aeq. v. sublongiora, cuneato-oblonga,* obtusiuscula. — Stamina ad calycis $^2/_3$ lineae

curvatae ins., episepala lobos paullo superantia, quorum 2 dorsalia medio valde barbata; stam. 2 brevia ceterorum insertionem longe non aequantia. *Vesiculae infrastaminales 8 ellipticae manifestae.* — Stylus *ovar. circ. aequans*, demum exsertus; stigma majusculum bilobum. Discus crassus, subconico-rotundatus ac subcordatus, deflexus. *Ovula 3—5.*

Mej. Acantla!

186 (110). **C. laminuligera** Koehne, ibid.

Icon. Atl. ined. t. 41 f. 186.

Caulis (25 cm.) gracillimus, *basi albide retrorsum strigoso-hirtellus v. laxe subpubescens, superne hinc glabriusculus, hinc puberulo-hirtellus.* — Folia internodiis multo breviora, *sessilia, infimis brevit. petiolatis, basi rotundata*; 2—4 infima oblonga, cetera *lineari-lanceol. v. linearia (15—20 mm.: 4—5 mm.*, supremis minoribus —2 mm. longis angustissimis), acuta, *strigoso-scaberrima*, ciliolata et interd. remote hispidula. — Racemus inferne foliosus *simplex; pedicelli 4—5 mm. lg.* — Calyx *strigosus et hispidulus.* — Petala *2 dors. calycis* $^1/_2$ *aeq.*, tenuissime unguiculata, obovato-rotundata, pallide violacea; *4 ventr. iisd.* $^1/_2$ *breviora*, cuneato-oblonga, ex sicco fere albida. — Stamina ad calycis $^3/_4$ lineae valde curvatae ins. *Vesiculae nullae.* — Stylus *ovarii 2plum aeq. Ovula 6.* — Cetera ut in 185.

Mej. Prov. Oajaca in Cordillera prope Mare Pacificum 1330 m. alt. *nov.-apr.!*

Series 2. *Herbae perennes.* Caules plures, inferne simplices, pilis albidis retrorsum scaberrimi. Folia strigoso-scaberrima. Infloresc. composita, ramulis saepe brevissimis 2—1floris. Calyx parum calcaratus, intus infra stam. villosiusculus. Stylus ovarii 1—1$^1/_2$plum aeq. Discus subsemicupularis. *Ovula 7—10.*

187 (111). **C. lobophora** Koehne, ibid. 235.

Icon. Atl. ined. t. 41. f. 187.

Rhizoma crassum tuberosum (ad 2$^1/_2$ cm. diam.). Caules (13—30 cm.) pl. m. ascendentes v. erecti, saepe ramosi, vetustiores ima basi subpubescentes. — Folia internodiis plerumq. paullo breviora, *subsessilia* v. infima petiolis ad 3 mm. longis insid., *basi rotundata v. subcordata, inferiora oblonga, superiora lanceolata*, suprema decrescentia (35—5 mm.: 12—2 mm.), rigidula, interd. utrinq. strigoso-hirtella. — Pedicelli *2—4 mm. lg.*; prophylla ovata ciliata. — Calyx dorso nervisq. violaceo-coloratus, *strigoso-scaber, insup. interd. brevit. hirtellus*; append. parvae. — Petala violaceo-purpurea, *2 dors. circ. 6—8 mm. lg. rotundata breviterq. unguiculata*, patentissima; *4 ventr. circ. 4—5 mm. lg., anguste oblonga*, acutiuscula, erecta. — Stamina ad tubi $^2/_3$—$^3/_4$ lineae curvae ins., episepala lobos paullo superantia, quorum 2 dors. apice excepto villosa; stam. 2 brevia ceterorum insertionem vix superantia. — Stylus demum exsertus; stigma minutum. *Ovula 8—10.* — Semina 2$^1/_2$ mm. lg.

Mej. Reg. temperata! Oajaca!

188 (112). **C. squamuligera** Koehne, ibid.

Icon. Atl. ined. t. 41. f. 188.

Caules (20—24 cm.) erecti graciles, simplices, remote hispiduli. — Folia internodiis breviora, *petiolis 1—4 mm. longis insidentia, basi acuta v. obtusissima, oblonga v. lanceol.-obl., suprema linearia* (20—27 mm.:6—10 mm., floralibus subdecrescentibus). — Infloresc. minus distincta; *pedicelli 8—10 mm. lg.;* proph. lanceolata. — Calyx *dense strigoso-hirtellus, scaber.* — Petala *2 dors. calycis* $^2/_3$ *aeq., suborbicularia, unguiculata, 4 ventr. dimidio breviora, cuneato-oblonga.* — Stamina episepala lobos vix superantia. — *Ovula 7—8.* — Cetera ut in 187. An ejusd. var.?

Mej. in faucibus. Mejico: Locis accuratius non indicatis! Morelia 1330 m. alt., sec. Hemsl.

Sect. X. Melvilla.

Koehne 1873 part. (exclusi postea sectionem *Leptocalycem*); 1877, 230 et 300, adjecta nunc sectionis *Balsamonae* subsectione *Pseudolobelia.* — Folia opposita v. raro terna. Flores interdum oppositi v. terni. *Calyx 17—55, raro 11—17 mm. lg.*, calcaratus v. raro ecalcaratus, *dorso convexus*, plerumque *crassus*, fauce plerumq. parum ampliatus nec ascendens, *plerumq. intense coccineus v. sulfureus*, intus haud bialatus (raro costis 2 obsoletis munitus); lobi plerumque brevissimi v. quasi nulli, rarissime dorsalis productus (tunc calyx simul intense coccineus); appendices lobis saepius longiores. *Petala 6 v. 2 v. saepe nulla.* Stamina ad $^3/_4$—$^5/_6$ *calycis inserta* (rarissime ad $^2/_3$, Nr. 189), versus ventrem valde conferta. Stamina semper 11. Stylus ovario 2—4plo longior. Ovula 5—21 v. 35—120.

Subs. 1. Pseudolobelia.

Koehne 1877, 230, ut sectionis *Balsamonae* subsect. Flores in euphyllorum axillis solitarii, *alterni. Calyx 11—15 mm. lg.*, brevissime calcaratus, *haud coccineus*, dorso pl. min. violaceo-coloratus. *Petala 6, calycis* $^1/_2$—$^2/_3$ *aequantia.* Stylus ovarium aequans. *Stamina ad tubi* $^2/_3$ *inserta. Ovula circ. 48—53*[1].

189 (113). **C. lobelioides** Griseb. 1866, 105; Koehne 1877, 230.

Icon. Koehne Atl. ined. tab. 42. f. 189.

Herba perennis v. suffrutex. Caulis ascendens et basi radicans, lignescens, simplex v. ramosus (basi 3—4 mm. diam.), inferne glaber, superne

---

1) Die Petala unterscheiden die hierhergehörige Species von allen übrigen der Sect. X, und ihre Größe war die Ursache, weshalb ich früher die Art zur Section *Balsamona* stellte. Dagegen haben alle Arten der früheren Section *Balsamona* (die jetzigen *Aphananthae*), wenn sie einen nur dorsalen Discus besitzen, weit weniger Ovula als *C. lobelioides;* dazu kommt, dass der Habitus dieser Art ganz auffallend an den der nächstfolgenden erinnert, derart, dass ihre nahe Verwandtschaft mit derselben kaum einem Zweifel unterliegen kann. *C. lobelioides* steht also gewiss besser an dieser Stelle als am Ende der Aphananthae.

v. apice hinc v. biseriatim pilis crassiusculis retroflexis subpubescens. — Folia internodiis multo longiora, opposita, brevissime (3 mm. ad summum) petiolata, basi attenuata, lineari-lanceolata (15—58 mm. : 3—11 mm.), obtusiuscula, glaberrima, canescenti-viridia, rigidula. — Racemi foliosi simplices; pedicelli 2—5 mm. lg., brevissime pubescenti-hispiduli, supra $^1/_2$ proph. 2 ovata ciliolata gerentes. — Calyx pilis crassiusculis brevissimis v. brevibus pl. min. hispidulus, intus infra stam. glaber, post anthesin inferne valde incrassatus; lobi breves lati subaequales; appendices minutae, brevissime hispidulae; nervi intus ut in *C. Warmingii* (Nr. 195). — Petala cuneata, oblonga v. lanceolata, 2 dorsalia ceteris forsan paullo minora. — Stamina episepala lobos aequantia, duo apice excepto barbata, epipetala ventralia illis vix breviora. — Ovarium ovatum, ut stylus glabrum. Discus brevis, crassus, supra concavus v. potius cordatus. Placenta ima basi nuda.

Ant. Cuba occidentalis!

Subs. 2. Polyspermum.

Koehne 1877, 232. Folia utrinque angustata v. acuta. Flores in racemis foliosis alterni. *Calyx 20—31 mm. lg., ecalcaratus,* intense coloratus; lobi haud bulboso-ciliati. Petala 6, *quorum 4 ventralia semper minutissima subulata inclusa.* Stamina ad tubi $^3/_4$ v. altius inserta. *Ovarium ovatum, infra stylum gibbere dorsali instructum,* ut stylus glabrum. *Ovula 60—120.*

190 (114). **C. micropetala** H.B.K. 1823, 209; Spr. syst. 2. 456; DC. prod. 3. 84; Koehne 1873, et 1877, 232.

Synon. *C. strumosa* fl. mex. ic. ined. sec. DC. 1828 l. c. — *C. eminens* Planch. et Lind. 1854, fl. des serres 10. 69; Morren, Belg. hortic. 5. 293; revue horticole 1857, 151. — *C. Jorullensis* Lindl. 1861, bot. mag. 87. t. 5232; illustr. hortic. 1861, 284; l'hort. franç. 1861, 12; Regel, Gartenfl. 10. 175; non H.B.K. (cf. Nr. 202). — *C. apetala* hort. mexic.! — *C. ciliata* Lk. ms.! nec R. P.

Icones. H.B.K. l. c. t. 551! Planch. et Lind. l. c. t. 994! Lindl. l. c. t. 5232! Koehne atl. ined. t. 42. f. 190. — non *C. micropetala* Baill. hist. d. pl. VI. p. 432. fig. 401!

Suffrutex v. herba perennis. Caules (ad 1 mm.) ramosi, ramis plerumque simplicibus, junioribus virgatis, subcompressi, puberuli v. pubescentes et hirsuti. — Folia internodiis brevissimis multoties longiora, interd. paribus dissolutis alterna, subsessilia v. breviter (ad 10 mm.) petiolata, anguste lanceolata v. raro oblonga (50—160 mm. : 8—30 mm., floralibus supremis etiam minoribus), *scabriuscula v. hirta,* subcana, nitidula. — Flores subsecundi; pedicelli (3—11 mm.) rarius interpetiolares, saepe ex internodiorum quavis parte orti vel axillares, ut caulis vestiti, *ad v. supra $^1/_2$ proph. lineari-subulata v. lanceolata gerentes.* — Calyx ut caulis vestitus, *inferne coccineus, apice sulfureus,* intus infra stam. glaber, post anth. inferne valde intumescens; *lobi dorsales ventralibus paullo tantum latiores,* haud ciliati; appendices iisd. paullo breviores, crassae, *pilis glanduliferis basi quasi bulbosis dense ciliatae.* — Petala *omnia inclusa, minuta,*

alba v. flavida, 2 dorsalia anguste spathulata, 4 ventralia subulata. — Stamina *episepala valde* (interd. dimidia parte) *exserta*, glabra v. subglabra, epipetala lobos aequantia v. sublongiora eorundemque duo dorsalia vix inferius inserta, sinus aequantia. — Stylus ovarii 2—4plum aequans, deflexus, demum longe (10—15 mm.) exsertus. Discus crassissimus, subglobosus, horizontalis. *Placenta inferne nuda.* — Semina vix 2 mm. lg.

Var. α. typica. Caulis puberulus. Folia glabra, obl.-lanceol. v. lanceol.-lin. Calyx puberulus et insuper plerumq. brevit. parceq. hispidulus.

Var. β. hirtella. Caulis pedicelli calycesque pubescentes et simul dense glanduloso-hirtelli. Folia breviter hirta, inferiora longe angusteque linearia.

Ad aquarum margines, in humidis. — Mej. Guanajuato (α)! Ario (β)! Hort. mejic. (α) *sept.-oct.!* Atlacomulco reg. subcal. (α) *mart.!* Inter Chalco et Gonatepec (α) *maj.!* Cuernavaca (α) *oct. nov.!* Oajaca (α et β)! Guantla (α)! Sierra S. Pedro Nolasco sec. Hemsl. biol. centr.-amer. — Colitur in hortis botanicis diversis.

191 (115). **C. heteropetala** Koehne 1877, 232.

Icon. Atl. ined. t. 42. f. 191.

Caulis glabratus, crassus; rami multo tenuiores, glanduloso-hirtelli v. hispiduli, hinc saepius glabri. — Folia subsessilia v. petiolata, in pet. longissime attenuata, lanceolata v. lin.-lanc. (10—250 mm.: 7—22 mm.), *glaberrima laeviaque*, juniora tantum ciliolata subtusq. in nervo viscidulo-puberula. — Racemi laxi; pedicelli (7—11 mm.) interpetiolares, ut rami vestiti; *prophylla subnulla v. nulla.* — Calyx (21—25 mm.) *coccineus*, breviter glanduloseque hirtello-pubescens; *lobi dorsales*, *praesertim medius*, *ceteris manifeste majores*[1]); *appendices breviter hirtellae.* — Petala *dorsalia 2 calycis* $1/2$ *fere aeq.* patentia, squamulis totidem crassis suffulta, *ventralia inclusa*, *minuta*, subulata. — Stamina *episepala calycis sinus vix aeq.*, epipetala 4 ventralia iisdem fere $1/2$ breviora. — Stylus demum breviter exsertus. Discus brevis erectiusculus. Ovula circ. 85—110. — Cetera ut in praecedente.

Mej. Oajaca *nov.!*

Subs. 3. Eumelvilla.

Koehne 1877, 230 et 300. — *Melvilla* Anders. (cf. diese Jahrbücher I. 436). — Frutices. *Flores oppositi v. verticillati terni,* in racemis distinctissimis densis dispositi, bracteis hypsophylloideis parvis. Calyx 20—33 mm. lg., subcochleatim calcaratus, saepe subarcuatus, intense coccineus; lobi aequales v. subaeq.; appendices lobis longiores. *Petala nulla.* Discus

---

1) *C. heteropetala* würde der Ausbildung des dorsalen Kelchzahnes nach zur Section *Heterodon* gehören; von dieser aber weicht sie durch den Rückenhöcker des Ovars und durch die hohe Zahl der Ovula ab; ihre Stellung neben *C. micropetala* ist unzweifelhaft die richtige.

deflexus, crassus, ovato-cordatus. Ovarium pilosum. Placenta inferne nuda. Ovula 7—90.

Series 1. Racemi in ramis elongatis terminales. Calycis appendices aequales, angustae. Ovula 37—90.

192 (116). **C. Melvilla** Lindl. 1824, bot. reg. 10. t. 852; Spr. syst. 4, II. 190; DC. prod. 3. 84; SH.! 105; Koehne 1877, 300.

Synon. *Melvilla speciosa* »Anders. journ. sc.« sec. Lindl. — *C. penicillaria* Pohl ms.! — *C. elegans* Klotzsch ms.!

Icones. Lindl. l. c. t. 852; Paxton mag. 8. t. 197; Koehne l. c. t. 54. f. 6, et atl. ined. t. 41. f. 192.

Incana. Rami puberulo-strigosi scabri v. rarissime glanduloso-hirtelli. — Folia *opposita*, brevit. petiolata, utrinq. angustata, *obl. v. lanc.*, raro fere ovata (*40—135 mm.* : *10—55 mm.*), strigoso-scabriuscula et subtus (interdum parce etiam supra) hirtella. Stipulae utrinq. circ. 4, exteriores 3 mm. lg., pilosae. — Bracteae ciliatae; *pedicelli* (3—11 mm.) *oppositi*, interpetiolares v. »subinfrapetiolares«; prophylla minima, ovata v. oblonga. — Calyx puberulo-strigosus saepeq. glanduloso-hirtellus, intus interd. fundo puberulus; appendices setis basi bulbosis ciliatae. — Stamina episepala vix v. $1/2$ exserta. — Ovarium dorso v. dorso ventreque, rarius undique pilosum. — Semina $2^1/_2$ mm. lg., rotundato-obcordata, ***altera facie lineis 2 prominentibus subparallelis, aream excavatam limitantibus percursa.*** — Cf. fl. Bras.

In pascuis, in silvis prope fluvios, in graminosis paludosis, in fruticetis humidis etc. Am. cisaeq. Ecuador: Guayaquil! Venezuela: Ad fl. Orinoco pr. Esmeralda! Maturin *oct.!* Ad fl. Caroni! Guayana anglica: Essequibo sec. DC., et alibi! — Bras. tr. Peruvia: inter Urarinas et S. Regis ad fl. Amazon. *aug.!* Alto Amazonas *aug. sept. dec.*: Ad fl. Teffé! Manáos! Borba! Pará: Santarem! Porto de Móz ad fl. Xingú! — Bras. extr. *jun. jul. nov.* Goyaz: Abadia! Porto Imperial! Ad fl. Urahú, Rio Claro sec. SH. Minas Geraës: Uberavá, Melancias *jan.!* Ad fl. S. Francisco! Curvelho *mart.!* Minas Novas, ad fl. Arassuahy *jun.!* Bahia! Espiritu Santo: ad fl. Doce! S. Paulo: Ad rivulos Minas *nov.!* Inter Cazabranca et Rio Pardo *mart.!* Ad fl. Mogy-guassú *mart.!* Ad fl. Tiété *jul.!* Paraguay! — In Antillarum insula S. Vincent introducta! Colitur in hortis nonnullis botanicis.

193 (117). **C. cuiabensis** Mrt. ms.! in hb. flor. Bras. n. 870; Koehne 1877, 201.

Icon. Koehne l. c. t. 54. f. 7, et atl. ined. t. 41. f. 193.

Folia *valde conferta*, *verticillata terna*, *longe angusteq. linearia* (*40—145 mm.* : *5—15 mm.*), minutim strigosa. — Pedicelli (4—6 mm.) *terni*; prophylla majuscula, lanceolata. — Calyx (23—27 mm.) pubescens v. substrigosus et plerumq. glandul.-hirtell. — Stamina haud exserta. — Ovarium dorso hirtellum. — Semina non vidi. — Cetera ut in praecedente. — Cf. fl. Bras.

In montibus. Bras. extr. Mato Grosso: Serra da Cima prope Cuiabá *aug.!* »Brasilia occidentalis«!

Series 2. Racemi in ramulis axillaribus abbreviatis alternis terminales. Calycis appendices rotundatae, duae dorsales ceteris majores, patentes. Ovula 7—9.

194 (118). **C. paradoxa** Koehne 1877, 230.

Icon. Atl. ined. t. 42. f. 194.

Fruticulus (30—75 cm). Rami strigoso-scabriusculi v. strig.-puberuli, rarius insuper pl. min. hirsuti. — Folia internodiis plerumq. sublongiora, opp., petiolis $1^1/_2$—4 mm. longis insidentia, e basi attenuata oblonga v. obl.-lanceol. (40—90 mm. : 13—35 mm., in ramulis floriferis minora, 10—25 mm. lg.), subattenuata, acuta, rigidula, supra saepe lucida, scabriuscula et setulis adpressis conspersa, rarius hirtella ac ciliata. Stip. utrinq. 3—4, exterior utraque a ceteris subremota. — Racemi (cf. supra) breves, 2—10-flori; bracteae 4 mm. longae, lanceolatae, ciliatae; pedicelli (5—14 mm.) interpetiolares, strigosi, supra $^1/_2$ proph. lanc. ciliata gerentes. — Calyx (17—24 mm.) puniceus, apice violaceus v. viridis, subhirtello-strigosus et basi dorso breviter parceq. hispidulus, intus basi hirtellus; append. setoso-ciliatae, subt. strigosae. — Stamina ad calycis $^4/_5$ ins.; episepala $^1/_2$ exserta, epipetala $^1/_3$ breviora. — Ovarium oblongum, dorso hirtellum; stylus ovarii $1^1/_2$—2plum aeq., basi hirtellus, demum longe exsertus. Discus deflexus.

In silvis, ad fluvios locis umbrosis. Ad fines reg. And. et reg. Am. cisaeq. Columbia: Sierra Nevada de S. Marta pr. S. Miguel! Rio Hacha, inter S. Miguel et S. Antonio *jan.!* Ocaña *jan.!* Venezuela: Trujillo, la Puerta inter Ercuque et Betijoque *oct.!* Mecuti *oct.!* Ms. Impossible *aug.!* Carabobo, Buena vista *dec.!*

Subs. 4. Pachycalyx.

Koehne 1877, 230 et 302. — Frutices v. fruticuli. Folia semper opposita. *Flores alterni.* Calyx 13—27 mm. lg.; lobi margine glabri v. brevissime pilis haud bulbosis ciliolati; appendices lobos aeq. v. breviores. *Petala aut 0, aut 6 calycis $^1/_6$—$^1/_5$, raro $^1/_4$ aequantia, subaequalia.* Stamina semper exserta. Ovarium plerumq. glabrum. Discus brevis, crassus.

Series 1[1]. Racemi foliosi. *Calyx 13—16 mm. lg.*, brevissime obtusissimeq. calcarat., *viridis*, *in nervis dorsoque rubescens v. violaceus*, intus infra stamin. biseriatim villosus ceterumq. pl. min. glaber. *Petala 6.* Staminum duor. brevium nervi intus prominuli. Stylus ovarium circ. 2plum aeq.

195 (119). **C. Warmingii** Koehne 1877, 302.

Icon. Koehne l. c. t. 56. f. 1, et atl. ined. t. 43. f. 195.

30—40 cm. alt. Caulis pubesc. et glanduloso-hirtellus. — Petioli *8—14 mm. lg.; folia basi acuta v. attenuata, ov.-obl. v. obl. (30—50 mm. :*

1) Diese Reihe schließt sich sehr eng an die letzte Section der *Aphananthae* Bot. Jahrbücher II, 168) an.

10—21 mm., floralia in quovis pari inaequalia), minutim strigosa et parce setulosa v. strigoso-hirtella, marg. scabra. — Inflorescentia ramulis brevibus 1- ad paucifloris saepe composita; pedic. 2—7 mm. lg., prope apicem proph. gerentes. — Calyx (14—17 mm.) puberulus et glandul.-hirtell. — Petala $2^1/_2$—$3^1/_2$ mm. lg., acutiuscula, reflexa, albida, persistentia. — Discus horizontalis. Ovula 5—8. — Cf. fl. Bras.

In rupibus, in umbrosis humidis, in campis; (semper fere intermixtam vidi cum *C. lutescente*, Nr. 174). Bras. extr. Minas Geraës *dec. mart.*: Lagoa Santa, Lapa do Bahú! S. Paulo: Lorena!

196 (120). **C. fuchsiifolia** SH.[1]). *C. fuchsiaefolia* SH.! 1833, 106 (89); Wlp. rep. 2. 106; Koehne 1877, 302.

Icon. Koehne l. c. t. 56. f. 2, et atl. ined. t. 43. f. 196.

1 m. alt., viscosissima. Rami albo-pubescentes et simul purpureo-hirsuti. — Petioli *2—6 mm. lg.; folia basi rotundata, ovata* (*17—30 mm.*: *$8^1/_2$—15 mm.*, floralia in quovis pari aequalia), inamoene viridia, hirtello-puberula et simul supra scabra parceq. hispidula. — Inflorescentia composita; pedic. $2^1/_2$—3 mm. lg., paullo supra $^1/_2$ proph. gerentes. — Calyx (13—14 mm.) puberulo-hirtellus et parce hispidulus. — Petala circ. ut in 195. — Discus ferro equino similis. Ovula 6. — Descr. fus. in fl. Bras.

Bras. extr. Minas Geraës: Diamantina, prope praedium Pinheira!

Series 2. Racemi foliosi. *Calyx 19—27 mm. lg.*, longius obtuse subincurvatim calcaratus, *pl. min. coccineus,* intus infra stam. glaber v. fundo pilosus. *Petala 6.* Staminum 2 brevium nervi intus haud prominuli. Stylus ovarii 3—4plum aequans.

197 (121). **C. Gardneri** Koehne 1877, 303.

Icon. L. c. t. 56. f. 3, et atl. ined. t. 43. f. 197.

Alt. ultra 40 cm. Rami pubescentes scabriusculi. — Folia brevit. petiol. superiorib. subsessilib., basi attenuata v. acuta, obl. v. nonnulla ovata (30—60 mm.: 10—23 mm., superiora rameaq. minora), supra margineq. scaberrima, utraq. pagina parce hispidula. Stip. paucae setiformes. — Infloresc. pl. min. compositae; pedic. 4—7 mm. lg., prope apicem proph. gerentes. — Calyx (22—25 mm.) brevissime hispidulus et basi puberulus, *intus infra $^1/_2$ dense retrorsum hirtus.* — Petala circ. ut in 195, sed erecta videntur, *albida.* — Stylus pl. min. villoso-hirsutus. Discus subdeflexus. Placenta basi nuda. Ovula 5—13.

Bras. extr. Goyaz!

198 (122). **C. grandiflora** Pohl ms.!, Koehne 1877, 303.

Icon. L. c. t. 56. f. 4, et atl. ined. t. 43. f. 198.

Alt. 1—2 m. — Folia petiolis 2 mm. longis v. breviorib. insid., basi acuta v. attenuata, obl. v. lanceol. (20—55 mm.: 6—26 mm.). Stip. utr. circ. 3, 1 mm. lg., longe acuminatae. — Flores alterni solitarii; pedicelli

---

1) Vielleicht nur Varietät der vorigen Art.

(5—10 mm.) saepe »infrapetiolares«, prope apic. proph. gerentes. — Calyx (19—27 mm.) *intus infra stamina glaber.* — Petala *atroviolacea*, erecta. — Stylus *glaber.* Discus deflexus. Ovula 5—21. — (Descr. fus. in fl. Bras.).

Var. α. Rami pubescentes, scabri. Folia marg. scaberrima, supra laxe minutimq. strigosa. Calyx scaber, strigosus laxeq. hirsutus. *Ovula 5—7.*

Var. β. fecunda Koehne l. c. 304. Viscosa. Rami dense pubescentes et saepe simul hirtelli. Folia laevia v. vix scabriuscula, marg. scabriuscula, supra glabra. Calyx haud strigosus, brevius densiusq. hirtellus. *Ovula 15—21.*

Ad rivulos. Bras. extr. Rio de Janeiro: Rio Macaco (α)! Minas Geraës: Serra da Lapa (β) *jan.!*

199 (123). **C. annulata** Koehne 1877, 304.

Icon. L. c. t. 56. f. 5, et atl. ined. t. 44. f. 199.

Alt. ultra 35 cm. Rami *glaberrimi v. hinc puberuli.* — Folia subsess. v. sess., basi acuta v. subattenuata, obl.-lanc. v. lanceol. (30—50 mm.: 7—17 mm.), *obtusa, glaberrima, nitida, marg. saepe remote setuloso-ciliolata.* Stip. utrinq. 4, lanceol., longe acuminatae. — Flores alterni solitarii; *pedic.* (2—4 mm.) *medio proph. gerentes.* — Calyx (20—23 mm.) nitidulus, dorso parce setulosus basiq. puberulus, *intus imo fundo pilosus pilis in annulo latiusculo dispositis.* — Petala vix 2 mm. lg. — Stylus *glaber.* Discus subreniformis. Ovula 5. — Descr. fus. in fl. Bras.

In campis. Bras. tr. Alto Amazonas: ad fl. Rio Negro prope Araracoara *febr.!*

Series 3. *Racemi terminales, bracteis hypsophylloideis parvis minimisve distinctissimi, densissimi, ramulis brevissimis paucifloris compositi.* Calyx 17—24 mm. lg., coccineus, apice sulfureus, intus infra stam. pl. min. hirtus. *Petala 0.* Staminum duor. brev. nervi intus haud prominuli. Stylus ovarii 2—3plum aequans.

200 (124). **C. pulchra** Moric.! 1836/39, pl. nouv. d'Amér. 168; Koehne 1877, 305.

Synon. *C. coccinea* Mrt. ms.!

Icon. Moric. l. c. t. 89; Koehne l. c. t. 56. f. 6, et atl. ined. t. 43. f. 200.

Alt. 2 m. Rami pubesc. saepeq. glanduloso-hirtelli. — Folia *sess., basi rotundata v. subcord.*, ovata v. obl.-lanceol. (15—50 mm.: 7—20 mm.), brevissime acuminata, rigida, incana, supra lucida, pubescenti-strigosa saepeq. pl. min. hispidula, viscida. — Pedicelli circ. 3—7 mm. lg., apice fere proph. gerentes. — Calyx puberulus et glanduloso-hirtellus. — Stamina episepala subexserta (minus quam in Nr. 195—199). — Stylus pl. min. hirtus. Discus rotundato-cordatus, deflexus. Ovula 4—7, plerumq. 5.

In petrosis ad rivulos, in campis editis. Bras. extr. Bahia: Jacobina, Moritiba! Tamandua! Catingas *mart.!* Villa do Rio de Contas *sept. oct.!*

Subs. 5. Erythrocalyx.

Koehne 1877, 231. — Flores alterni; pedicelli 3—20 mm. lg. Calyx 17—28 mm. lg., (saepe longe) calcaratus; *lobi pilis basi tanquam bulbosis longis densissime ciliati;* append. lobis haud longiores, plerumq. subnullae. Petala diversa. Stamina episepala semper exserta. Stylus ovarii circ. 2plum aequans.

Series 1. Herbae perennes rhizomate repente v. tuberoso. Folia pl. min. reticulato-venosa. *Calyx intus infra stam. retrorsum hirtus;* lobi breves; calcar longiusculum v. longum (ad 6 mm.), subincurvum. *Petala 6, manifesta.*

[207 (131). **C. intermedia,** cf. infra, forsan huc nec ad sectionem *Leptocalycem*, ad quam autor Hemsley eandem refert, pertinet.]

201 (125). **C. heterophylla** Benth.! 1839/43, pl. Hartweg. n. 289; Wlp. 1843, rep. 2. 108; Koehne 1877, 231.

Synon. *C. terna* (ex sphalmate *ternata*) Peyritsch! 1857, Linnaea 30. 71. — *C. heterophylla* Hemsl. (sine diagn.), *C. ternata* Hemsl. (sine diagn.) 1880, biol. centr.-amer. 440, 446 et *C. propinqua* Hemsl. ibid. 445 et diagn. pl. nov. mexic. 3. 53. — [Moradilla Mexicanorum sec. C. Ehrenberg in sched.].

Icon. Koehne atl. ined. t. 44. f. 201.

Rhizoma repens, parce ramosum, ex parte tenue, ex parte crasse irregulariterq. tuberosum (diam. ad 35 mm.). Caules annotini erecti, subsimplices, glabri laevesque v. pubescentes scabri atque hirtelli v. hirsuti. —Folia internodiis breviora, *terna v. raro opposita*, petiolo ad summ. 3 mm. longo insidentia superiorib. subsessilib., basi acuta v. rotundata v. raro subcordata, *inferiora orbiculata v. ovata v. obl.* (20—30 mm. lg.), *intermedia obl. v. plerumq. lanceol.* (35—60 mm.: 9—26 mm.), suprema lineari-lanceol., omnia acuta v. obtusiusc., scabra v. subt. vix scabriuscula, supra strigosa et parce setulosa, subt. praecipue in nervis strigoso-hirtella, rarius utraq. pag. hirta, rigidula, marg. subrevoluta. Folia floralia sursum sensim decrescentia, altero v. duobus in quovis nodo minoribus, suprema minuta. Stip. utr. 3—4 fuscae. — Racemi terminales longi *laxissimi et magna ex parte foliosi*, simplices v. ramulis 1—2-floris, raro longioribus, axillaribus compositi; flores alterni v. ad foliorum verticilla terna gemini, pedicelli (4—20 mm.) interpetiolares, ut caulis vestiti, apice proph. minutissima gerentes. — Calyx (17—25 mm.) parce puberulus v. dense tomentoso-puberulus et parce hispidulus v. dense hirtus, dorso convexus, fauce subampliatus, albidus v. ruber, intus infra stam. glab. v. fundo tantum retrorsum hirtellus. — Petala coccinea, reflexa, *valde inaequalia*: *2 dorsalia calycis $1/2$ fere superantia*, unguiculata, obovata v. elliptica, squamula conica brevi utrumq. suffultum; *4 ventralia dorsalibus $1/2$ breviora*, cuneata, lanceolata, acutiuscula. — Stamina ad tubi $4/5$—$5/6$ ins., episepala fere $1/2$ exserta, epipetala lobos aequantia duobus dorsalibus brevioribus. — Ova-

rium ovatum, *glabrum;* stylus glaber. Discus ovato-cordatus, crassus, deflexus, subtus excavatus. Ovula 7—11.

Forma a. Hartwegiana. Haud hirta.

Forma b. Ghiesbreghtiana. In omnibus partibus hirta.

In silvis. Mej. Morelia (a)! Toluca (a)! Tenancingo 2000 m. alt. (a)! Prov. Oajaca (b)! Locis diversis accuratius non indicatis!

202 (126). **C. Jorullensis** H.B.K.! 1823, 208; Spr. syst. 2. 456; DC. prod. 3. 84; — non Lindl. (cf. supra Nr. 190).

Synon. *C. tricolor* fl. Mex. ic. ined., sec. DC. 1828, l. c.; calq. de la fl. de Mex., ed. A. DC., t. 319. — *Lythrum album* fl. mex. ms. ined. sec. DC. l. c. — *C. arvensis* Benth.[1]) 1834/43, pl. Hartw. n. 290; Wlp. rep. 2. 108. — *C. montana* Roezl ms., Regel 1859, Gartenfl. 8. 277. — *Lythrum calcaratum* Jacq. hb.!

Icones. A. DC., calques de la fl. mex. inéd. t. 319! Koehne atl. ined. t. 44. f. 202.

Rhizoma tenue, saepe ramosum. Caules (25—68 cm.) erecti v. ascendentes, compressi, simplices v. parce ramosi, pubescentes v. puberuli et breviter pl. min. hispiduli. — Folia inferiora internodiis breviora, superiora multo longiora, *rariss. terna*, petiol. 1—5 mm. longis insid., oblonga v. lanceol. v. inferiora nonnulla ovata (caulina 20—60 mm. : 10—27 mm., floralia multo minora), aut scabra, supra strigosa et interd. parce hispidula, subt. hirtello-strigosa, juniora interd. ciliata, aut molliter tomentoso-pubescentia. Stip. utrinq. 3 nigrescentes. — Racemi terminales *densi distincti,* ramulis 2—1-floris, saepe pedicellos unifloros axillares imitantibus compositi; bracteae infimae foliosae, ceterae parvae v. minimae, altero cujusvis paris multo minore; pedic. (5—22 mm.) pubesc.-hirtelli saepeq. hirti. — Calyx (19—28 mm.) calcare nunc vix incurvo nunc rectangulatim incurvato munitus, apice viridis, dense puberulus et pl. min. glandul.-hirtellus, intus infra medium retrorsum hirsutus. — Petala albida, *subaequalia, omnia circ. 2 mm. lg.*, 2 dorsalia obovata, cetera oblonga acutiuscula, v. interd. omnia cuneato-lanceol. — Stamina ad tubi $^3/_4$—$^4/_5$ ins. — Ovarium oblongum, *nunc dorso tantum nunc undique dense retrorsum hirtum, rarius glabrum;* stylus glab. v. subglab. Ovula 10—18. — Cetera ut in praecedente.

Var. α. Folia scabriuscula nec molliter tomentoso-pubescentia, manifeste reticulato-venosa.

Var. β. tomentosa. Folia utraq. pag. molliter toment.-pubesc. nec scabra (marg. tantum scabra), minus vel haud reticulato-venosa (venis sub tomento absconditis). Caulis calycesq. ut fol. vestiti et insuper hirtelli.

In montibus altis, in arvis, regione frigida; interd. cum praecedente. Mej. Morelia (α)! Jorullo 975 m. alt. (α)! Toluca (α)! In planitie alta Mejicana 2770 m. alt. (α)! Las Trojas *oct.*! Piccolco (β)! Cuernavaca (β)! Anganguio (α)! Oajaca (α)! S. Andres, supra Tacamaca, sec. Hemsl. biol. centr.-amer.

---

1) Bentham giebt die Anzahl der Stamina auf 6—11 an, während ich an den von Hartweg gesammelten Exemplaren ausnahmslos 11 Stamina fand.

Series 2. Suffrutices v. fruticuli. Folia semper opposita, haud reticulato-venosa, utrinq. longe angustata v. acuminata. *Calyx intus glaberrimus*, fauce retusus: lobi tanquam nulli, appendices pliciformes; calcar basi subcoarctatum, orbiculare. *Petala nulla vel 6 minutissima inclusa subulata.* Stylus et ovarium semper glabra.

203 (127). **C. subuligera** Koehne 1877, 231.

Synon. *C. dodecandra*[1]) Hemsl. 1880, biol. centr.-amer. 440; diagn. pl. nov. mex. 3. 51. — Forsan *C. Liebmannii* Hemsl. (sine diagn.) biol. centr.-amer. 443, non Koehne (cf. Nr. 205).

Icones. Hemsl. biol. etc. t. 26! Koehne atl. ined. t. 44. f. 203.

Caulis glaber v. glaberrim., ramosus. — Folia internodiis multo longiora v. subbreviora, brevit. petiol., obl. v. lanceol.-obl. (35—100 mm.: 11—28 mm.), glaberrima, juniora marg. scabriuscula, vix rigidula, discolora. — Inflorescentiae *terminales distinctissimae*, *ramulis axillaribus paucifloris valde abbreviatis indeque flores fasciculatos imitantibus compositae;* bracteae 2 infimae 10—30 mm. lg., ceterae multo minores, anguste lineares; axis hinc pubescens saepeq. parce hispidulus; pedic. 3—11 mm. lg., dorso pubescentes saepeq. subhispiduli, prope apicem proph. ovata parva gerentes. — Calyx (23—28 mm.) medio subangustatus, fauce ampliatus et plicatus, roseus et purpureus, subglaber v. basi sat dense, apice laxe hispidulus, intus glaber. — Petala *6 subulata, 1 mm. lg.*, sec. cl. Hemsley nulla. — Stamina ad tubi $^4/_5$ ins., episepala $^1/_3$ exserta, epipetala calycem aeq. — Stylus ovarii 2plum aeq. Discus crassus, ovato-cordatus, deflexus. Ovula *8—12.*

In pinetis. Mej. Chiapas, Puebla nuevo 2144 m. alt. *febr.!*

204 (128). **C. platycentra** Lem. 1846, Fl. der Gewächshäuser 2. n. 180; Paxt. mag. 13. 267; non Benth. (cf. infra Nr. 211)[2]).

Synon. *C. ignea* A.DC. 1849, fl. des serres et jard. 3. miscell. n. 248; Koehne 1877, 232.

Icones. Lem. l. c. t. 8! Oefv. Svensk Acad. 1848, 1 (calyc. fructifer)! Koehne atl. ined. t. 44. f. 204.

Alt. 25—70 cm. Racemi juniores interd. hinc puberuli, vetustiores glabri. — Folia internodiis longiora v. rarissime breviora, breviter petiol. v. superiora sessilia, obl. v. lanceol. (20—85 mm.: 4—26 mm.), juniora interd. supra scabriuscula. Stip. utrinq. circ. 4, pallidae. — Flores *in*

---

[1]) Hemsley schreibt seiner *C. dodecandra*, welche auf dieselbe Nummer desselben Sammlers wie meine *C. subuligera* gegründet ist, 12 Stamina zu. Diese Angabe ist in hohem Grade auffallend, da der ganze Blütenbau der Cupheen 12 Stamina eigentlich gar nicht verträgt; eher könnte man sich 7zählige Blüten mit 13 Staminibus vorstellen. Von geringerem Belang ist Hemsley's Angabe, dass er keine Petala gefunden habe, da so kleine Petala, wie ich sie beobachtete, gelegentlich auch wohl fehlen können, wie ich selbst das bei manchen anderen Species festgestellt habe.

[2]) Da der Name *C. platycentra* Benth. einzuziehen ist, so kann der bereits eingebürgerte Name *C. platycentra* Lem. unter Einziehung des Namens *C. ignea* A. DC. für die vorliegende Art beibehalten werden.

euphyllorum axillis solitarii; pedicelli 5—12 (—23) mm. lg., dorso minutim pubescentes, nunq. hispiduli, apice proph. lineari-subulata gerentes. — Calyx (18—26 mm.) puniceus, apice atroviolaceus, lobo dorsali margineque albo, ciliis albis, *glaberrimus* v. rarissime parce hirsutus. — Petala nulla. — Staminum filamenta violacea. — Ovula *14—20*. — Cetera ut in praecedente.

Mej. Trapiche de la Concepcion *jul.!* Chuapan *aug.!* Amatlan! Orizaba sec. Hemsl.; Oajaca, in Cordillera 1300 m. alt. *nov.-jun.!* Sierra S. Pedro Nolasco sec. Hemsl. — In hortis Europaeis sat frequens.

205 (129). **C. Liebmannii** Koehne 1877, 231; — verisimiliter non Hemsl. (sine diagn.) biol. centr.-amer. 443[1]).

Icon. Atl. ined. t. 44. f. 205.

Caulis, folia, pedicelli calycesq. pilis patentibus, in foliis vero subadpressis dense hirtelli v. hispiduli. Calyx 17 mm. lg. Ovula 11—13. — Cetera omnia ut in praecedente.

Mej. Tolontepec! [Chiapas sec. Hemsl., specimina verisimil. ad Nr. 203 referenda].

Sect. XI. Leptocalyx.

Koehne 1877, 235. — Sectionis *Melvillae* pars, Koehne 1873. — Folia semper opposita. Calyx 13—34 mm. lg., *inferne gracilis v. plerumq. gracillimus*, sursum ampliatus, *saepe coccineus v. sulfureus*, intus haud bialatus; lobus dorsalis saepe magnus neque vero ceteros superans, immo tanquam retractus, quare os subobliquum; appendices lobis breviores v. saepe multo longiores. *Petala 6 v. 2. Stamina 11 v. 9*, alterne inaequalia, ad calycis $^3/_4$—$^5/_6$ inserta. *Ovula 3—23.*

Series 1[2]). Suffrutices v. fruticuli. Flores in euphyllorum axillis alterni solitarii. *Calyx 13—23 mm. lg., intus infra stam. inter nervos rugosus*, fundo laevis glaberq., brevit. et subcochleatim calcaratus. *Petala 6 subaequalia.* Stylus ovarii 2—5plum aeq., glaber v. subglaber. Ovula 13—23.

Hybrida: **C. aequipetala × platycentra**, cf. Koehne 1873 sub *C. aequipetala × ignea*.

Synon. *C. Danielsiana* hort. Berol.!

Caulis ramiq. glabri v. hinc puberuli. — Folia pleraque internodiis longiora, glaberrima, marg. scabra, *C. platycentrae* foliis similia sed minora. — Calyx (17—19 mm.) glaberrimus, dorso nervisq. purpurascens v. violaceus, quoad formam inter parentium calyces intermedius; lobi haud ciliati, dorsalis latus, albidus. — Petala 6, *C. aequipetalae petalis consimilia sed*

---

1) Hemsley citirt nämlich unter *C. Liebmannii* nur Ghiesbreght n. 713, während die Exemplare, die ich unter dieser Nummer sah, zu *C. subuligera* gehörten. Nr. 205 ist übrigens vielleicht nur Varietät der vorhergehenden Art.

2) Ob die Charaktere dieser Series alle auch auf *C. intermedia* (Nr. 207) passen, weiß ich nicht, da die Art mir nicht genügend bekannt ist.

minora, atroviolacea: 2 dorsalia calycis 1/2 aeq., obovata v. obov. oblonga; 4 ventralia illis 1/2 breviora, anguste cuneato-oblonga.

In horto botanico Berolinensi orta!

206 (130). **C. aequipetala** Cav. (ampl.)! 1797, ic. 4. 57; DC. prod. 3. 85; Koehne 1877, 235.

Synon. ??*Apanxaloa* Hernandez[1] 1651, plant. etc. mexic. hist. 353. — *C. virgata* Cav.! l. c. 56; Spr. syst. 2. 457; DC. prod. 3. 86. — *C. bracteata* Lag.! 1814, gen. et sp. hort. matr. 16; DC. prod. 3. 88; Nees et Schauer Linnaea 20. 733; non Hk. Arn. Beech. 289 et 423; non Seem. Her. 284. — *C. scabrida* H.B.K.! 1823, 203; Spr. syst. 2. 455 (excl. patria Brasilia); DC. prod. 3. 87; Ch. Sch.! Linnaea 5. 569. — *C. Apanxaloa* DC. 1828, prod. 3. 88; Hemsl. (sine diagn.) biol. centr.-amer. 5. 437 (scribitur *C. apanaxaloa*). — *Lythrum Tuxtlense* fl. mex. ic. ined. forsan ad *C. bracteatam* Lag. referenda sec. DC. l. c. — *C. floribunda* Lehm.! 1831, Linnaea, Literaturb. 11; Wlp. rep. 2. 105; Peyritsch Linnaea 30. 70; non Hk. Arn. Beech. 289. *C. florib.* var. *grandiflora* Regel! 1849, Flora 32. 183; Wlp. ann. 2. 540. — *C. violacea* Regel! 1850, Flora 354. — *C. ocymoides* Dec. 1859, journ. d'horticult. 3. t. 3; Regel Gartenfl. 3. 178. — *C. aspera* hb. Willd. n. 9195 (specim. Humboldt.)! — *C. atrosanguinea* Warsc. ms.! — *C. procumbens* var. *fruticosa* hort. Berol.! — *C. Llavea* hortor. diversor., non la Llave et Lex. — [*C. nitidulam* H.B.K. et *C. ascendentem* fl. mex. ic. ined. cl. DC. ad *C. virgatam* Cav. referendas esse putabat; sed altera est species valde diversa, cf. Nr. 215, cetera mihi omnino ignota].

Icones. ??Hernandez l. c. f. 2! Cav. l. c. t. 382 f. 1 (*C. virgata*)! et f. 2 (*C. aequipetala*)! Decaisne in journ. d'hortic. 3 t. 3 (*C. ocymoides*); Calq. des dess. de la fl. Mex. inéd., ed. A. DC., t. 323 (*C. Apanxaloa*)! Koehne atl. ined. t. 45. f. 206.

Suffrutex v. fruticulus (circ. 10—66 cm.) habitu diversissimo, erectus v. ascendens v. procumbens, interd. e rhizomate repente ortus; rami hinc biseriatim pubescentes v. puberuli, saepe insuper purpureo-hirsuti v. hispidi pilis eglandulosis, aut breviusculi et subirregulares aut subvirgati et fere in duabus seriebus dispositi. — Folia internodiis plerumq. breviora, breviss. petiolata (petiolis subnullis —5 mm. longis), basi acuta v. rotundata, ovata v. obl. v. lanceol. (7—46 mm. : 4—20 mm., floralia suprema interd. 4 mm. tantum lg.), acuta v. rarius obtusa, saepe rigidula, marg. pl. min. undulata ac scabra, supra scabra v. scaberr. v. interd. laevia, raro hirta, subtus glabra v. hispida. — Infloresc. ob ramos floriferos e racemis foliosis saepe alternis composita, pedic. (1—5 mm.) saepe »infrapetiolares«, dorso pubesc. v. puberuli, apice proph. minima oblonga gerentes. — Calyx viridis, sed pl. min. praesertim dorso purpurascens v. violaceus, glaber v. purpureo-hispidus, post anth. inferne valde intumescens; lobi breviusculi; appendices breves, hispidulae, raro glabrae. — Petala violacea, oblonga v. obovata, calycis 1/2 aeq. v. superantia, 2 dorsalia ventralibus paullo majora, intensius colorata, squamulis totidem brevibus suffulta. — Stamina episepala 1/3—1/2 exserta, diverso modo pilosa, epipetala lobos aeq. v. paullo superantia duobus dorsalibus brevissimis

1) Die Abbildung des Hernandez scheint mir eher zu *C. racemosa* als hierher zu gehören.

exceptis. — Ovarium oblongum, glabrum. Discus valde deflexus, semi-orbicularis v. ovato-cordatus, crassus. Ovula 12—23. — Semina $2\frac{1}{2}$ mm. lg., margine satis arguta, rhaphe apice tumida.

Var. α. laevicaulis. Caulis plerumq. gracilis et ascendens, glaber v. hinc puberulus v. biseriatim pubescens. Calyx glaber v. dorso basi parce hispidulus.

Forma a. Altior, elatior.

Forma b. Humilis (circ. 6—15 cm.), caulibus e basi procumbente ascendentibus, foliis parvis (10—20 mm. lg.).

Var. β. hispida. Caulis calycesq. hispidi, ille insuper hinc v. undiq. puberulus.

Forma a. Rami breviores, minus virgati, minus regulariter dispositi. Folia minora, saturatius viridia.

Forma b. Rami longiores virgati, regulariter dextrorsum et sinistrorsum dispositi. Folia majora, pallidiora.

In graminosis, ad rivulorum margines, locis humidis, var. α forsan locis aridis. Mej. Respubl. Mejicana: Inter Tampico et Real del Monte! S. Luis Potosi 2000—2660 m. alt. sec. Hemsl.; Sierra S. Pedro Nolasco sec. Hemsl.; Salamanca! Salvatierra *aug. sept.!* Jalisco sec. Hk. Arn. et Seem.; Morelia 2330 m. alt. sec. Hemsl.; in valle Mejicana (α et β) *maj.-jul.!* prope Mejico! Tacubaya! Sante Fé (α et β) *jun. jul.!* Inter Lerma et Montepoyo! Toluca! Cocustepec 2930 m. alt.! Tlalpujahua! Zimapan sec. Hemsl.; inter Mejico et Acapulco, praesert. ad fl. Peregrino *apr.!* Totutla sec. Hemsl.; Jalapa! Yavesia! Cerro Leon! Oajaca! La Parada! In Cordillera 2270 m. alt. (α, ad β acced.) *nov.—apr.!* Misteca alta 2270 m. alt. (β) *apr.—nov.!* Chiapas (α)! Guatemala: sec. Regel (*C. atrosanguinea* Warsc.); Volc. Fuego 2760 m. alt. sec. Hemsl.

207 (131). **C. intermedia** Hemsl.[1]) 1880, biol. centr.-amer. 441; diagn. pl. nov. mex. 3. 52.

(Descr. sec. cl. Hemsley.) Frutex v. suffrutex. Rami recti, teretes graciles, juniores puberuli. Internodia brevia. — Folia opposita, brevit. petiolata, ov.-lanc. v. ov.-obl. (circ. 27—40 mm. lg.), acuta v. obtusiuscula, subcoriacea, scaberrima, supra brevit. setosa, subt. densissime pubescentia; nervi subt. elevati. — Flores solitarii v. gemini; pedicelli (»$1\frac{1}{2}$—3 lin.«) *axillares et extraaxillares*, apice prophylla minima subulata gerentes. — Calyx (circ. 27 mm., »pollicaris«) fere rectus, *calcare brevi rotundato* munitus, primum graciliusculus, setuloso-hirsutus, intus ecostatus, supra medium tantum hirsutus; *lobi subaequales ciliati; appendices nullae.* — Petala *6 subaequalia*, *4—6 lin. lg.*, brevit. unguiculata, purpurea v. rosea; duorum dorsalium utrumque squamula parva crassa suf-

---

1) Hemsley bemerkt zu der von ihm zur Section *Leptocalyx* gebrachten Nr. 207 Folgendes: »Mit fast genau den Blättern einiger Formen von *C. nitidula* verbindet sie 6 fast gleich große Petala und entbehrt der 2 inneren Kelchflügel, welche der *C. nitidula* zukommen. Sie ist in einigen Charakteren intermediär zwischen den Sectionen *Leptocalyx* und *Diploptychia*.«. Mir dagegen scheint sie der Beschreibung nach vielmehr neben *C. heterophylla*, Nr. 201 in der Section *Melvilla*, zu gehören.

fultum. — Stamina 11, 9 breviter exserta. Ovarium glabrum. Discus maximus, dorsalis. *Ovula ad 15.*

Mej. Chiapas sec. Hemsley.

Series 2. Fruticuli. Folia plerumq. ovata v. fere oblonga v. lanceol.-obl. et utrinq. aequaliter acuminata, rariss. basi rotundata, breviter petiolata. Pedicelli 2—8 mm. lg. Calyx 24—34 mm. lg., *intus infra stam. nunq. rugosus, sed fundo densissime retrorsum hirtellus, basi gibbus, inferne gracillimus*, a medio circ. sursum sensim dilatatus. *Petala 2*, squamulis brevissimis suffulta. Stamina 11, ad tubi $^5/_6$ ins., ventralia 9 exserta. Stylus ovarii 4plum aeq., glaber. Discus brevis, semicupularis, vix deflexus v. erectiusculus. Ovula 3—11.

208 (132). **C. graciliflora** Koehne 1877, 236; Hemsl. (sine diagn.) biol. centr.-amer. 5. 440.

Icon. Hemsl. l. c. t. 25. f. 6—10! Koehne atl. ined. t. 45. f. 208.

Rami juniores hinc v. undiq. puberuli et insuper plerumq. hispidi v. hirsuti. — Folia internodiis plerumq. longiora, utraq. pag. minutim strigosa, insup. plerumq. parce hispidula, floralia interd. 5—10 mm. longa, plerumq. minuta. Stip. utrinq. 4 majusculae. — Pedicelli ut calyx vestiti. — Calyx (24—30 mm.) hirtellus v. raro laxe hirsutus, insup. substrigosus; lobi hirtello-ciliati; *append. brevissimae.* —Petala *circ. 7—9 mm. lg.*, patentissima, undulata, obl.-obov., brevit. unguiculata. — Ovula *7—9.* — Cetera omnia ut in Nr. 210.

Mej. Vera Cruz: Mirador 1000—1260 m. alt.! Gualulu! Oajaca! Chiapas sec. Hemsl.

209 (133). **C. appendiculata** Benth.! 1839, pl. Hartw. n. 462; Wlp. rep. 2. 105; Koehne 1877, 236; (an quoque Seem. Herald 121?; partim saltem ad Nr. 210 pertinet).

Icon. Koehne atl. ined. t. 45. f. 209.

(Descr. varietatem non includit). Rami puberulo-strigosi et hispiduli, apice densius hispidi. — Folia (20—75 mm. : 6—32 mm., sec. cl. Bentham ad 4—5pollicaria), supra prope marg. setis paucis conspersa; floralia haud valde minora. — Flores *juxta euphyllorum axillas solitarii.* — Calyx (27—32 mm.) minutim strigulosus, saepe basi laxe hispidus; *append. loborum 1 $^1/_3$—2plum aeq.* — Petala *ut in Nr. 208*, sed obovata, ex sicco violaceo-purpurea. — Ovula 8. — Cetera omnia ut in Nr. 210.

Var. β. axilliflora. (An species diversa?) Alt. 1—1,5 m. Rami juniores retrorsum striguloso-scabri. — Folia petiolis 1 $^1/_2$—3 mm. longis, puberulo-scabris insid., basi rotundata v. parum acuta (55—45 mm. : 23—30 mm.), supra fere nitidula, scabra, subt. opaca pallidiora, parce strigosa; nervi utrinsecus circ. 7—9. Stip. manifestae setiformes. — Pedicelli *axillares, circ. 4—8 mm. lg.*, hirtello-strigosi, apice proph. obl. acuminata gerentes. — Calyx (30—33 mm., absq. append.) breviter calcaratus (calcaris longitudine latitudinem haud aequante), strigosus et basi eglanduloso-hirsutus, ex sicco fere viridis; appendices 2 $^1/_2$—3 $^1/_2$ mm. lg.,

lobis circ. duplo longiores, obtusiusculae, strigosae. — Petala *circ. 11 mm. lg.;* (adsunt 4 ventralium rudimenta minutissima subulata). — Stamina episepala circ. 5—6 mm. exs. — Ovula 11. — Cetera ut in specie.

In fruticetis. Mej. Resp. Mejicana: Juquila! Guatemala: Alto Vera Paz, prope Coban, 1430 m. alt. (β) *jan.!*

210 (134). **C. Infundibulum** Koehne 1877, 236; Hemsl. 1880, biol. centr.-amer. 441.

Synon. *C. appendiculata* Seem. 1852/57, Herald 121, saltem partim.

Icon. Koehne atl. ined. t. 45. f. 210.

Alt. 1,3 m., scandens sec. cl. Hoffmann in sched. Rami strigulosi v. puberulo-scabri, insuper interd. pilis saepe glanduliferis parce hirsuti. — Folia internodiis nunc longiora nunc breviora, petiolis ad 5 (raro 12) mm. longis insid. v. subsess. (40—180 mm.: 15—60 mm., floralia minora, 10—5 mm. lg.), acuta v. interd. obtusa, strigoso-scabriuscula, marg. scabra, interd. subtus in nervis, raro undique hispidula, marg. interd. remote ciliata, rigidula; nervi laterales numerosi. — Racemi *terminales distincti*[1]), ramulis axillaribus ipsis saepe iterum ramulosis *panniculato-compositi;* axis magis hirsutus et hinc densius pubescens quam caulis; *pedicelli 2—4 mm. lg., interpetiolares*, strigosi v. pubescentes, supra $^1/_2$ proph. ovata acuminata gerentes. — Calyx (24—34 mm.) brevissime obtuseq. calcaratus, post anth. basi intumescens, dorso fauceq. coccineus, ventre viridis, strigosus, insuper plerumq. basi, rarius undiq. hirsutus; lobi 3 dorsales ceteris vix latiores; *appendices lobis subbreviores, plerumq. seta terminatae.* — Petala *circ. 3—4 mm. lg.*, erecta, cuneata, oblonga, verisim. violacea. — Stamina episepala valde exserta, epipetala $^1/_3$ breviora. — Ovarium oblongum, glabrum. Ovula 3—7, plerumq. 7. — Semina orbicularia, apice leviter emarginata.

Ad vias. Mej. Costa Rica et Panama: Alto de la Cruz *jun.!* Aguacate *aug. nov.!* S. José *jul.!* Rio Tores *nov.!* Cartago *jan.!* Volc. Chiriqui! Veragua! Boquete sec. Hemsl.; Vera Cruz!

Series 3. Verisim. herbae perennes. Folia ovata v. obl., utrinq. aequaliter acuminata, rarius basi acuta. Infloresc. maxima ex parte foliosa. Calyx 15—27 mm. lg., *intus glaber nec rugosus, calcare longiusculo, valde incurvato munitus*, interd. minus gracilis quam in ser. 2. *Petala 6. Stamina 9*, ad calycis $^3/_4$ ins., saltem episepala exserta. Stylus ovarii 2—3-plum aeq. Discus oblongus v. lanceolatus, deflexus, saepe teretiusculus. *Ovula 13—23.*

211 (135). **C. Bustamanta** La Llave et Lexarza 1824, nov. veg. descr. 1. 21; DC. prod. 3. 85 (ubi scribitur *C. Bustamonta*); Koehne 1877, 236.

Synon. *C. platycentra* Benth. 1839, pl. Hartw. in adnot.; Wlp. rep. 2. 105; Koehne 1877, 236; — non Lem., cf. Nr. 204.

Icon. Koehne atl. ined. t. 45. f. 211.

---

1) Jüngere Exemplare zeigen zuweilen lauter einzelne, in den Laubblattachseln stehende Blüten.

Caules (15—30 cm.) annotini, ascendentes v. procumbentes, simplices v. parce ramosi, strigoso-puberuli, hinc pubescentes. — Folia internodiis nunc longiora nunc breviora, petiolis 4—10 mm. longis insid., utrinq. attenuata v. sec. La Llave et Lex. interd. cordata (20—50 mm. : 10—22 mm.), interd. scabriuscula strigulosa, saepe prope marginem hispidula et ciliolata, membranacea. —.Flores in euphyllor. axillis solitarii; pedicelli (4—10 mm.) *interpetiolares*, puberuli, prope apic. proph. parva ovata v. lanceol. gerentes. — Calyx (22—25 mm.) coccineus, minutim puberulus, insup. basi parce hispidulus; lobus dorsalis ceteris latior; appendices loborum $1\frac{1}{2}$—3plum aeq., lin. v. lanc.-lin., interd. subciliatae, virides. — Petala *valde inaequalia: 2 dorsalia circ. 3—4 mm. lg.*, obovato-rotundata, atro-violacea v. atro-purpurea, patula, utrumq. squamula brevissima suffultum; *4 ventr. 1—$1\frac{1}{2}$ mm. lg.*, lobos paullo superantia, obov.-obl., lutesc., erecta. — Stamina *episepala $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ exserta.* — Ovarium angustum, glabrum. *Ovula 13—15(—23).*

Mej. Morelia sec. La Ll. et Lex.; Hortus mejican. *jun. oct.!* Toluca *jun. jul.!* Oajaca sec. Hemsl.

212 (136). **C. calaminthifolia** Schl. (*C. calaminthaefolia* Schl.!) 1837, Linnaea 12. 274; Wlp. rep. 2. 105; Koehne 1877, 236.

Synon. *C. orizabensis* Peyr. ms.! (cf. Linnaea 30. 1835, p. 70, n. 232, ubi citatur haec species sed sine nomine et diagn.)

Icon. Koehne atl. ined. t. 46. f. 212.

Caules (20—40 cm.) basi prostrati et e nodis radicantes, tenues, subsimplices v. parce ramosi, pubescentes v. substrigoso-scabriusculi. — Folia internodiis plerumq. breviora, *petiolis 4—5 mm. longis insid.*, utrinq. attenuata (15—32 cm. : 8—12 cm.), pl. min. strigoso-scabra, insuper interd. supra remote hispidula, juniora raro ciliata. — Pedicelli (7—11 mm.) *axillares* v. rarius ex internodio supra axillam orti, *raro interpetiolares*, capillacei; pubescentes v. hinc glabri; proph. angusta. — Calyx (15—25 mm.) puberulo-strigosus et basi pl. min. hispidulus; appendices lobos subaequantes v. paullo superantes, ovatae, apice setulosae. — Petala *valde inaequalia: 2 dorsalia calycis $\frac{1}{2}$ aeq.*, *obovata*, undulata, patentia, *utrumque squamula majuscula*, *oblique truncata suffultum; 4 ventralia circ. 3—4 mm. lg.*, cuneato-oblonga, erecta. — Ovula *13—18*. — Cetera ut in 211.

Mej. Cuesta grande de Chiconquiaco *sept.!* Orizaba, Alpatlahua 2000 m. alt.! Chinantla *maj. jul.!* Vera Cruz, Mirador!

213 (137). **C. corniculata** Koehne[1]) 1877, 236.

Icon. Koehne atl. ined. t. 46. f. 213.

Caulis (50—65 cm.) pubescens. — Folia *petiolis ad 10 mm. longis insid.* (40—60 mm. : 15—22 mm.), strigoso-scabra, marg. scaberrima. Stip. utrinq. 2, robustae, crassiusculae. — Inflorese. non satis nota;

1) Vielleicht nur Varietät von 212.

pedic. (8—10 mm.) *axillares*, infra apicem proph. linearia gerentes. — Calyx (15—17 mm.) dense strigoso-pilosus, insuper hirtellus; appendices lobis sublongiores, setoso-ciliatae. — Petala *valde inaequalia*, violacea; *2 dorsalia calycis* $1/_2$ *superantia*, *anguste oblonga*, *longe cuneata, utrumque squamula majuscula corniformi suffultum; 4 ventralia circ.* $1\,^1/_2$—*2 mm. lg.*, obovata. — Ovula *14*. — Cetera ut in 212.

Mej. Inter Tampico et Real del Monte *maj.!*

214 (138). **C. debilis** Hemsl.[1] 1880, biol. centr.-amer. 439, diagn. pl. nov. mex. 3. 51.

(Descr. sec. cl. Hemsley). Herba? Caules (ad 30 cm.) ascendentes, debiles fere filiformes, teretes, minutissime transversimq. albo-puberuli, pilis medio affixis. — Folia oppos., longiuscule petiolata, ovato-elliptica (circ. 27 mm. lg., »pollicaria«), obtusa, utraq. pag. parce strigosa et setulosa. — Flores *solitarii axillares;* pedicelli (»5—6 lin.«) graciles, supra medium proph. gerentes. — Calyx (circ. 13 mm., »ad semipollicaris«) brevit. calcaratus, gracilis, curvatus, patenti-setosus simulq. puberulus, intus glaber; *appendices lobis 2—3plo longiores*, oblongae, crassae, brevissime setulosae. — Petala *6 valde inaequalia*: *2 dors.* »*3—4 lin.*« *lg.*, basi squamulis suffulta, *4 ventr. minuta.* — Stamina 9, quorum *3 brevissime exserta.* — Ovarium glabrum. Discus maximus, calcariformis, deflexus. *Ovula 8.*

Mej. Jalapa sec. Hemsl.

Sect. XII. Diplоptychia.

Koehne 1877, 237. — *Calyx* (10—24 mm.) *intus alis duabus*, *secus staminum duorum brevium nervos decurrentibus*, *ovarii dorso adpressis munitus;* calcar subascendens v. raro incurvatus; os lobis ventralibus productis obliquum ascendens. Petala 6 v. 2. Stamina 11, alterne inaequalia, episepala semper fere exserta; stylus ovarii 1—3plum aequans. Ovula 5—30 (—62).

Subs. 1. Trichoptychia.

Koehne l. c. — Frutices. Folia opposita, petiolata, scabra v. scaberrima, strigosa saepeq. subhispidula, 10—80 mm. lg. Inflorescentiae pl. min. foliosae, plerumq. compositae. Calyx (16—24 mm.) longiuscule calcaratus; *alae duae interiores pilis retrorsum versis hirtae;* nervi dorsales valde divergentes. Petala 2, squamulis semiorbicularibus suffulta. Stylus ovarii glabri 2plum aeq., exsertus.

215 (139). **C. nitidula** H.B.K. 1823, 162; Spr. syst. 2. 456 (excl. synon.); Ch. Sch.! 1830, Linnaea 5. 568; Peyritsch Linnaea 30. 70; Koehne 1877, 237.

Synon. *Cuphea virgata* DC. (nec Cav.) quoad synonymum *C. nitid.* 1828, prod. 3. 86. — *C. aequipetala* hb. Willd. n. 9193 (specim. Humboldt.]! non Cav. — *C. Donkelaarii* hort. Berol.! hort. Carlsr.!

---

1) Diese Art steht, wie auch der Autor selbst bemerkt, der vorigen sehr nahe.

Icon. Koehne atl. ined. t. 46. f. 215.

Frutex v. suffrutex (30—80 cm. et altior). Rami elongati, retrorsum strigosi, insuper pilis saepe violaceis hispiduli v. hirti. — Folia internodiis nunc breviora nunc longiora, petiolis 1—4 (—9) mm. longis insid., basi acuta v. subcord., lanceol. v. obl. v. ovata (15—92 mm. : 6—41 mm.), acuta et pl. min. acuminata, utraq. pag. strigosa v. subtus subhirtella v. hispidula; nervi laterales utrinsecus 5—10. — Flores ad euphyllorum axillas solitarii, v. comitantes ramuli axillares brevissimi pauciflori, interd. floris axillaris speciem fere imitantes, tamen ab his bene distinguendi; *pedicelli* (5—13 mm.) *axillares v. e quavis internodiorum parte orti*, raro interpetiolares, strigoso-hirtelli et hispidi, prope apic. proph. oblonga v. lanceol. gerentes. — Calyx (18—24, raro 14—18 mm.) *calcare incurvato* munitus, vix coloratus, strigoso-hirtellus et saepe hispidus; append. lobos aeq. v. fere superantes, seta saepe aristatae. — Petala *2 magna, calycis* $^1/_2$ *superantia*, obov.-rotundata, brevit. unguicul., marg. undulata, fuscopurpurea, patentissima, squamula semiorbiculari v. conica utrumq. suffultum. — Stamina ad calycis $^4/_5$ ins., episepala $^1/_3$—$^1/_2$ exserta. — Ovarium angustum. Discus crassus, ovato-cordatus, deflexus. *Ovula 9—17, plerumq. circ. 14.*

Var α. Donkelaarii. Rami pedicellique dense hispidi, pilis saepe glanduliferis, insuper retrorsum strigosi v. hirtelli. Calyx ut pedicelli vestitus v. apice glabrescens.

Var. β. strigosa. Rami petiolique retrorsum strigosi v. subhirtelli, nec hispidi; pedicelli calycesq. brevissime strigoso-hirtelli.

In dumetis quasi scandens, in savanis, in silvis montanis. Mej. Colipa (α) *jun.!* Mirador (α et β) *aug.!* Tlapacoyo (α) *mart.!* La Joya (α) *maj.!* Consoquitla (β) *oct.!* Jalapa 1360 m. alt. (α et β) *febr.-jun., aug.!* Cordova, in valle (α et β) *dec.!* Orizaba (α et β)! Borrego (β, cum Nr. 216) *oct.!* Prope Mejico (β)! Toluca (β, cum Nr. 201 et 202)! Zacualpan 660 m. alt. (α)! — Colitur in hortis nonnullis botanicis.

216 (140). **C. cyanea** Sess. et Moç. fl. mex. ic. ined.! apud DC. 1828, prod. 3. 85; Hemsl. (sine diagn.) 1880, biol. centr. amer. 439.

Synon. *C. coccinea* DC.[1]) l. c. cum synonymo »*Lythrum cordifolium* fl. mex. ic. ined«. — *C. pubiflora* Benth.! 1839, pl. Hartw. n. 461; Wlp. rep. 2. 111; Koehne 1877, 237. — *C. strigulosa* Lem. 1845, Fl. d. Gewächshäuser 1. 87; Morren ann. de Gand 1845, 69; non H.B.K. (cf. Nr. 118). — *C. strigillosa* Lindl. 1846, bot. reg. 32. t. 14. — *C. Galeottii* hort. Berol.!

Icones. Lem. l. c., cum tab.! Lindl. l. c. t. 14! Payer organogénie (sub nom. falso *C. viscosissimae*) t. 95 (anal.)! Baill. hist. d. pl. 6. p. 432, fig. 402—404 (anal.)! Calques des dess. de la flore Mex. inéd., ed. A.DC., t. 321! Koehne atl. ined. t. 46. f. 216.

Fruticulus interd. quasi arborescens (ad 2 m. et altior). Rami juniores pubescentes et glanduloso-hirtelli, raro subglabri. — Folia petiolis 2—12 (—17) mm. longis insid., basi cordata v. rotundata v. raro acuta, ovata

---

1) Diesen Namen würde ich als den bezeichnenderen vorgezogen haben, wenn nicht Hemsley bereits den Namen *C. cyanea*, der sich nur auf die Farbe der kleinen Petala bezieht, vorangestellt hätte.

v. rarius oblonga (10—80 mm.: 5—38 mm.), strigulosa et remotissime hispidula ciliataque v. rarius utraq. pag. molliter dense subtomentoso-hirtella. — Inflorescentiae *sat distinctae terminales*, ramulis sursum decrescentibus iterum atq. iterum panniculato-compositae, rarius subsimplices, pl. min. foliosae: bracteae in quovis pari maxime inaequales, altera euphylloidea majore, altera plerumq. minuta, saepe 1 mm. tantum longa; pedic. ($2^1/_2$ —10 mm.) *interpetiolares*, pubesc. v. hirtello-pubesc. — Calyx (16—23 mm., calcare adjecto) *calcare longo recto v. subascendente*, *interd. subdilatato munitus*, breviter viscoso-hirtellus, coccineus, ventre fauceq. pl. min. sulfureus v. viridis; append. minutae, breviter hispidulae. — Petala *2 minuta, circ. 2—$3^1/_2$ mm. lg.*, spathulata v. obovata, violaceo-atra (forsan interd. alba), reflexa; adsunt interd. petalorum duor. lateralium rudimenta minutissima vix 1 mm. longa, subulata. — Stamina ad tubi $^3/_4$—$^5/_6$ ins. — Discus ovato-cordatus v. oblong. v. sublanceolatus ac subteres. *Ovula 5, rarius 6*. — Semina paene 3 mm. lg., orbicularia, utrinq. leviter emarginata, angustissime marginata, castanea, marg. pallidiora. — Cetera ut in praecedente.

Var. α. hirtella. Rami petioliq. dense glanduloso-hirtelli v. hispidi. Folia inferiora magna.

Forma a. cordata. Rami glanduloso-hirtelli. Folia inferiora ovato-cordata, superiora nonnulla oblonga.

Forma b. oblonga. Rami fere hirsuti. Folia inferiora oblonga, suprema lanceolata, omnia basi acuta v. rarius rotundata.

Var. β. pubescens. Rami petiolique pubescentes. Folia ovata v. nonnulla praesertim suprema oblonga.

Forma c. acuta. Folia magna (multa 4 cm. longitud. superantia), utrinque acuta et in petiolum subattenuata.

Forma d. strigillosa[1]) Lindl. (spec.). Rami magis virgati. Folia laxiora, magna (inferiora 4 cm. longitud. saepe superantia), cordata v. raro basi rotundata, pallidius viridia. Inflorescentiae majores, laxiores. Calyces majores.

Forma e. pubiflora[1]) Benth. (spec.). Rami breviores. Folia densiora, ad summum 3 cm. longa, basi saepe rotundata v. vix subcordata v.

---

1) Die Formen d und e lassen sich, lebend neben einander gesehen, auf den ersten Blick unterscheiden und sollen sich nach mündlichen Mittheilungen des jetzt verstorbenen Inspectors des botanischen Gartens zu Berlin, C. Bouché, aus Samen constant erhalten. Dem widerspricht jedoch die von mir gemachte Beobachtung, dass ein aus dem genannten Garten stammendes Exemplar der Form d, von mir im Zimmer cultivirt und zufällig ganz geänderten Vegetationsbedingungen ausgesetzt, seine Blätter, Blüten und einen Theil der Zweige verlor, um nunmehr bei Neubildung aller dieser Organe die Charaktere der Form e anzunehmen. Nach dieser Beobachtung scheint es kaum gerechtfertigt, die Formen d und e noch zu unterscheiden; es dürfte aber dennoch von Vortheil sein, sie vorläufig noch stehen zu lassen, um andere Beobachter darauf aufmerksam zu machen.

interd. subacuta, saturate viridia. Inflorescentiae breviores et densiores. Calyces minores.

In montibus. Mej. Sierra S. Pedro Nolasco sec. Hemsl.; in medio monte S. Felipe (c) *jul.!* Prope Mejico (α)! Cuesta de Piccolco (d)! Temascaltepec reg. temp. (e) *apr.!* Orizaba (a et b) *aug.!*, Escamello (a, ad b accedens) *sept.!*, Borrego (a, ad b acced.) *oct.!* In monte Tuxtla sec. DC.; Yavesia (e)! Cumbre de Ixtepec (e)! Cerro de Cempoaltepec (e)! Cordillera prov. Oajaca 2110—3100 m. alt. (e) *nov.-apr.!* Inter Oajaca et La Sierra (e)! Oajaca (d et e)! Chiapas (a)!

Hybrida.

C. nitidula ♂ × **cyanea** ♀ Koehne 1873, sub *C. nitidula* × *pubiflora.*

Synon. *C. pubiflora hybrida* Bouché, Sitzungsber. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin 1870, Oct.

Caulis pilis saepe retrorsis hirtello-puberulus. — Folia basi rotundata v. acutiuscula, raro subcordata, oblonga, rarius nonnulla ovata, strigoso-scabra, interd. subciliata; floralia cujusvis paris parum v. satis inaequalia. — Flores ad euphyllorum paria solitarii comitantibus interdum ramulis floriferis brevibus axillaribus; pedic. plerumq. interpetiolares, raro ex internodii quavis parte orti. — Calyx *calcare incurvo* munitus, dorso magis coccineus quam in *C. nitidula*, fauce ventreque magis viridis et minus sulfureus quam in *C. cyanea.* — Petala *multo majora* quam *in Nr. 216*, *minora quam in 215*, atroviolacea.

Hortus Berolinensis!

Subs. 2. Leioptychia.

Koehne 1877, 237. — Calyx calcare recto v. subascendente, interdum brevissimo munitus; *alae duae interiores glaberrimae.* Petala plerumque 6 v. rarius 2.

217 (141). **C. nudicostata** Hemsl.[1]) 1880, biol. centr.-amer. 444; diagn. pl. nov. mex. 3. 52.

(Descr. sec. cl. Hemsley). Herba annua v. perennis, erecta. Rami subangulati petioliq. pilis purpureis longis glanduloso-pilosi. — Folia opp., *petiolis ad 40 mm. longis*[2]) (»circ. sesquipollicaribus«) teretibus, graciliusculis insid., *lanceol.-oblonga* (usq. 80 mm. lg., »tripollicaria«), acuta, utraq. pag. aspera strigosa, simul brevissime setosa; nervi laterales subt. prominuli. — Flores *axillares;* pedic. breves. — Calyx (circ. 27 mm., »pollicaris«) calcare recto rotundato crasso longiusculo munitus, latus, rectus, *dense et longiuscule glanduloso-pilosus*, intus bialatus et glaber, ore obliquus; lobi fere aequales; appendices longe setosae. — Petala *6 inaequalia:* 2 dorsalia »5—6 lin.« lg., basi squamulis parvis crassis suffulta.

---

1) Diese Species muss der Beschreibung nach in der That, wie auch der Autor ausdrücklich bemerkt, von den übrigen Arten derselben Subsectio auffallend verschieden sein; besonders bemerkenswerth sind die langen Blattstiele, die axillären Blüten und die niedrige Zahl der Ovula.

2) Ob die Angabe »petioli sesquipollicares« nicht vielleicht auf einen Schreibfehler (statt »semipollicares«) zurückzuführen ist?

— Stamina omnia exserta. — Ovarium glabrum. Discus crassus, deflexus. *Ovula 8.*

Mej. Mejico meridionalis: Ciudad Real sec. Hemsley.

218 (142). **C. pinetorum** Benth. 1839, pl. Hartweg. 74, n. 529; Wlp. rep. 5. 674; Koehne 1877, 237; Hemsl. (sine diagn.) biol. centr.-amer. 445 prt., excl. synonymo *C. cinnabarina* Planch., cf. Nr. 221 [1]).

Icon. Koehne atl. ined. t. 47. f. 218.

Suffrutex. Caules (circ. 35—40 cm.) ramique procumbentes graciles v. robustiores stricti, apice hinc puberulo-scabri. — Folia internodia aequantia v. superantia, oppos., petiolis $1^1/_2$ mm. longis v. subnullis insid., basi acuta v. rotund. v. interd. subcord., lanceol. v. linear. (25—70 mm.: 4—14 mm. v. ramea 14—26 mm. : 3—5 mm.), versus apicem acutiusculum paene rectilineatim angustata, pl. min. scabra, membranacea v. rigidula, obsolete penninervia. Stip. utrinq. 3—5. — Infloresc. *terminalis distincta*, ramulis paucifloris *panniculato-composita*, interd. densa, *basi foliosa: bracteae 20—2 mm. longae*, in quovis pari inaequales, puberulae et interd. ciliatae; *axis undique pubescens; pedic.* (4—7 mm.) *interpetiolares*, puberuli, infra apic. proph. 2 obl. parva gerentes. — Calyx (17—20 mm.) calcare brevissimo ascendente munitus, viscide hirtello-pubescens, pallidus v. flavescenti-albicans v. violaceo-coloratus; appendices brevissimae, *brevissime hispidulae.* — Petala *6 valde inaequalia*, omnia obov. v. obov.-rotund.: *2 dorsalia calycis* $^1/_2$—$^2/_3$ *aeq.*, unguiculata, subreflexa, violaceo-atra, squamula majuscula coniformi utrumq. suffultum; *4 ventr. illis* $^1/_2$—$^1/_3$ *breviora*, haud unguiculata, haud reflexa, verisim. pallidiora. — Stamina ad calycis $^4/_5$ ins., *episepala* $^1/_3$—$^1/_2$ *exserta*, epipetala sinus aequantia 2 dorsalibus brevioribus exceptis. — Ovarium angustum, glabrum; stylus ejusdem 2—$2^1/_2$plum aeq., glaber, demum valde exsertus. Discus crassus, ovato-cordatus, deflexus. — *Ovula 15—17.* — Semina vix $2^1/_2$ mm. lg., haud marginata.

In pinetis. Mej.: Respubl. Mejicana: Chiapas! Guatemala: Quesaltenango, S. Ramon! Dueñas sec. Hemsl.; inter Jutiapa et lacum Ayarces sec. Hemsl.

219 (143). **C. aristata** Hemsl.[2]) 1880, biol. centr.-amer. 437; diagn. pl. nov. mex. 3. 51.

(Descr. sec. Hemsley). Suffrutex. Rami teretes, virgati, gracillimi, puberuli. — Folia oppos., breviss. petiolata, basi late rotundata v. interd. cuneata, obl.-lanceol. (ad 40 mm. lg., »sesquipollicaria«), obtusiuscula, glabrescentia, supra nitida leviterq. viscida, subt. hispidula; nervus medius latus, elevatus, laterales immersi. — Flores solitarii, interpetio-

---

1) Auch Ghiesbreght n. 710 wird von Hemsley unter *C. pinetorum* citirt, während ich diese Nummer zu *C. Hookeriana* rechne. Vgl. übrigens die Anmerkung 2 S. 420 zu Nr. 221.

2) Auch diese Hemsley'sche Art muss eine (durch den Kelchsporn und die Kelchzähne) sehr ausgezeichnete sein.

lares; pedic. (»4—5 lin.«) gracillimi, apice prophylla minutissima gerentes. — Calyx (»circ. 15 lin.«) *calcare recto, »circ. 4 lin.« longo munitus*, fere rectus, sparse et longiuscule setulosus, simul puberulus vix viscosus, intus bialatus et glaber; *»dentes« aequales, insigniter 1—2aristati.* — Petala *6 inaequalia:* 2 dors. »7—8 lin.« lg., basi squamulis parvis suffulta; 4 ventr. vix »2 lin.« lg. — Stamina 11; quorum *9 exserta*, filamentis basi parcissime barbatis. — Ovarium glabrum. *Discus subcupuliformis, dorso productus. Ovula ad 8.*

Mej. Guatemala: In valle Motagua sec. Hemsl.

220 (144). **C. ixodes** Hemsl.[1]) 1880, biol. centr.-amer. 441; diagn. pl. nov. mex. 3. 52.

(Descr. sec. cl. Hemsley). Frutex v. suffrutex. Rami floriferi elongati, teretes, graciliusculi, glanduloso-hirsuti. — Folia oppos., breviss. petiolata, utrinq. acuminata v. basi interd. rotundata, saepiss. lanceol. (27—54 mm. lg., »1—2-pollicaria«), mucronata, subcoriacea, *scaberrima, breviss. et densissime setosa,* juniora saltem simul strigosa; nervi laterales subtus prominentes. — Flores racemosi, nec racemoso-panniculati; bracteae lineares, pedicellis aequilongae; pedic. (»3—5 lin.«) apice prophylla lineari-subulata gerentes. — Calyx (vix 27 mm., »vix pollicaris«) calcare longiusculo ascendente munitus, latiusculus, tubo gibboso, apicem versus constrictus, dense glanduloso-hirsutus viscosissimus, intus bialatus et infra stam. glaberrimus, ore obliquus; lobi breves. — Petala *6 valde inaequalia: 2 dorsalia circ. »4 lin.«* lg., retrorsa, basi squamulis maximis crassis suffulta; *4 ventr. minuta.* — Stamina alterna brevit. exserta, filamentis basi barbatis. — Ovarium glabrum. Discus oblongus crassus. Ovula ad 18.

Mejico, sine loco natali, sec. Hemsl.

221 (145). **C. Hookeriana** Wlp.[2]) 1843, rep. 2. 107; Koehne 1877, 237.

Synon. *C. Llavea* Lindl. 1837, bot. reg. 23. t. 1386; non La Ll. et Lex., cf. Nr. 184. — C. *floribunda* Hk. Arn. 1841, Beech. 289 et 423; non Lehm., cf. Nr. 206. — ? *C. bracteata* Hk. Arn. ibid. 289; non Lag., cf. Nr. 206. — *C. cinnabarina* Planch. 1849, flore des serres 5. t. 527; Paxt. et Lindl. fl. gard. 1. 89; Wlp. ann. 2. 540. — *C. fulgida* et *C. fulgens* Fenzl ms.!

Icones. Lindl. l. c. t. 1386! Planch. l. c. t. 527! Paxt. et Lindl. l. c. fig. 60! Koehne atl. ined. t. 47. f. 221.

Suffrutex v. fruticulus (30—70 cm. et altior). Rami elongati, saepe graciles ascendentes, raro stricti, *inferne albide retrorsum strigoso-scabri v. puberuli*, raro subglabri, *apice* (in inflorescentia) *insuper glanduloso-*

---

1) »Allied to *C. pinetorum* and *C. Hookeriana*, but differing in its inflorescence, foliage, and other characters«. Der Beschreibung nach dürfte Nr. 220 nichts als eine Form der so überaus variablen Nr. 221 sein.

2) Der *C. Hookeriana*, welche selbst ungemein variabel ist, stehen *C. pinetorum* (Nr. 218) und *C. cordata* (Nr. 222) so nahe, dass sie später vielleicht auch mit ihr werden vereinigt werden müssen.

hirtelli v. hispiduli. — Folia internodiis saepe multo breviora, raro paullo longiora, *opposita* v. interd. paribus dissolutis alterna, petiolis 8—12 mm. longis v. multo brevioribus, haud raro subnullis insidentia, *basi acuta* v. rariss. nonnulla rotundata, *lanceolata v. lineari-lanceolata v. nonnulla oblonga* (*20—95 mm. : 2—25 mm.*), longe acuminata acuta, membranacea v. rigidula, utrinq. saepe nitidula, strigoso-scaberrima; nervi subtus prominuli. — Infloresc. *terminalis distincta, sed basi pl. min. foliosa, raro* (specimina juniora?) *tota foliosa indistincta,* apice saepe densa; *folia floralia linearia*, ceteris minora, in quovis pari inaequalia, suprema minuta, strigosa v. glanduloso-pilosa saepeq. ciliata; *pedic.* (2—9 mm.) *interpetiolares*, glanduloso-hirtelli, infra apic. proph. minuta gerentes. — Calyx (10—22 mm.[1])) calcare nunc brevi nunc longiusculo subascendente obtusissimo munitus, dorso praesertim saepe intense ruber, dense viscideque pubescenti-hirtellus v. pubescens ac simul purpureo-hispidulus; appendices subnullae. — Petala *plerumq. 6 valde inaequalia: 2 dorsalia calycis $^1/_2$ aeq. v. superantia,* obovata, subunguiculata, crispo-undulata, reflexa, intense cinnabarina v. paene atro-rubra, squamula crassissima majuscula, conica v. cylindracea utrumq. suffultum; *4 ventralia raro deficientia* (interd. 2 ventralia tantum desunt), *quando adsunt, aut lobos calycinos vix superantia v. raro 3 mm. longa*, oblonga, acuta, pallide purpurea, erecta, *aut minutissima subulata.* — Stamina ad calycis $^2/_3$—$^3/_4$ ins.; *aut episepala lobos aequantia v. paullo superantia epipetalis $^1/_3$ brevioribus*, antheris normalibus; *aut epipetala sinus aequantia episepalis eadem aequantibus v. triente brevioribus*, antheris minutis forsan sterilibus (an formae hybridae?), floribus igitur subfemineis. — Ovarium oblongum, glabrum; *stylus ovarium aequans v. sublongior,* demum longe exsertus. Discus ovatus v. angustus, interd. subteres, deflexus. *Ovula 14—62.* — Semina vix $2^1/_2$ mm. lg., orbicularia, angustissime marginata.

Forma a. typica. Infloresc. panniculato-composita, basi tantum foliosa, dense glanduloso-hirtella, densa. Petala 6 (rariss. 4, 2 lateralibus vix calycis loborum $^1/_2$ aequantibus, 2 ventralibus deficientibus). Ovula 14—30.

Forma b. polysperma. Petala 2. Ovula 49—62 (raro 14—30). Cetera ut in forma a.

Forma c. foliosa. (Forsan formae a. specimina juniora). Rami graciles ascendentes. Racemus simplex v. subsimplex et maxima ex parte foliosus, minus hirtellus. Cetera ut in forma a., vel interdum petala 2.

In savanis. Mej. Respubl. Mejicana: Sierre madre (b)! Jalisco, San Blas ad Tepic sec. Hk. Arn. (sub *C. floribunda*); Toluca, Cocustepec 2930 m. alt. sec. Hemsl.; Mirador 1000 m. alt. (a et c) *sept.-dec.!* Consoquitla (c) *oct.!* Inter la Galera et Pochutla (c) *oct.!*

---

1) Die kleinen Blüten sind stets solche mit unvollkommen entwickelten Staubblättern.

Orizaba (a, sed petalis 4; c, sed petalis 2)! Chiapas (a, staminibus minoribus, ad *C. pinetorum* valde accedens, an hybrida?)! Nicaragua: Ocotal Chinotega (a)! Guatemala (a)!

222 (146). **C. cordata** [1]) R. P.! 1794, fl. Per. et Chil. prod. t. 11 (cum generis sed sine speciei diagn.); 1798, syst. veg. 1. 119; DC. prod. 3. 88; Koehne 1877, 238.

Synon. *C. cordifolia* H.B.K.! 1823, 206; Spr. syst. 2. 456 excl. synonymo *C. microphylla;* DC. prod. 3. 84; hb. Willd. n. 9205! — Forsan *Banksia glutinosa* Domb. hb. sec. DC. l. c.

Icones. R. P. l. c. t. 11! et icon. ined. t. 114 C; Hook. bot. mag. 72. t. 4208! Van Houtte Fl. d. Gewächshäuser 2. t. 8! Koehne atl. ined. t. 47. f. 222.

Rami *strigosi v. pubescentes*, *interdum subhirtelli*, *rarius subglabri*, *in inflorescentia semper glanduloso-hispiduli.* — Folia petiolis subnullis ad 3 mm. longis insid., *basi cordata v. rotundata* v. rariss. acuta, *ovata v. lanceol.* (*10—65 mm.: 3—40 mm.*), acuta saepeq. acuminata, interd. subcoriacea, saepe supra nitida, laevia v. scabra, juniora interd. strigosa, subt. saepe parce hispidula; nervi subt. prominuli. Stip. utr. 3—4. — Infloresc. *plerumq. ut in Nr. 221 forma a.*, raro (in speciminib. junioribus) subsimplex foliosa; folia floralia ceteris minora, interd. minuta, saepe linearia et ciliata; *pedic.* (4—10 mm.) *interpetiolares*, proph. obl. v. lanceol. parva gerentes. — Calyx (17—23 mm.) crassus, calcare circ. ut in 221, *hirtellus et dense viscoso-puberulus*, rubro-coloratus; append. subnullae. — Petala *6 valde inaeq.*: 2 dorsalia rotundata v. ovato-elliptica, ceterum ut in Nr. 221; *4 ventralia lobis duplo longiora*, ovata v. obl., acuta, pallide sanguinea, erecta. — Stamina ad calycis $^{3}/_{4}$—$^{4}/_{5}$ ins., *episepala* $^{1}/_{2}$ *exserta*, epipetalis brevioribus. — Stylus *ovarii glabri 2—3plum aeq.* Discus ovato-cordatus, crassus, deflexus. *Ovula 10—30*, *plerumque 14.*

In collibus et silvis, in fruticetis. And. Columbia: Fusaga-Suga 1830 m. alt. *oct.!* Peruvia: Ad fl. Huallaga! Huanuco, Acamayo sec. R. P.; Huasahuasi! Pillao!

223 (147). **C. dipetala** (Mut., L. fil.) Koehne [2]).

Synon. *Lythrum dipetalum* »Mut.« L. fil. 1781, suppl. 250; W. spec. 2. 869; Spr. syst. 2. 454; Poir. enc. 6. 456; DC. prod. 3. 83. — *Cuphea verticillata* H. B. K.! 1823, 207; Spr. syst. 2. 456; DC. prod. 3. 84; Koehne 1877, 238.

Icones. H.B.K. l. c. t. 552! Fl. des serres 6. t. 540! Koehne atl. ined. t. 47. f. 223.

Suffrutex v. fruticulus (30—160 cm.); rami plerumq. elongati, fusci (ex sicco), *undiq. pilis coloratis pl. min. glanduloso-hispidi,* raro densiss. pubesc.-hirtelli, intermixtis saepe pilis multo minoribus, raro hinc glabriusculi. — Folia internodiis nunc longiora nunc breviora, *terna*, raro quaterna v. in ramis nonnullis v. rarissime omnia opposita, interd. subalterna, petiolis 0—2 mm. longis insid., *basi rotundata v. interd. acuta, oblonga* v. nonnulla lanceolata (*10—35 mm.: 3—13 mm.*), acutiuscula, supra nitidula saepeq. viscosa, strigoso-scabra v. raro laevia v. parce hispidula, subtus pallidiora, laevia et pl. min. hispidula, interd. ciliata; nervi utrin-

1) Ist einerseits von *C. Hookeriana*, andererseits von *C. dipetala* sehr schwer zu trennen.

2) Sehr ähnlich der Nr. 224, welche sich von ihr durch fast stets opponirte Blätter und eingeschlossene Stamina unterscheidet.

secus 2—4, plerumq. parum conspicui. — Flores *ad euphyllorum verticilla terna gemini, ad paria alterni, in racemis igitur foliosis dispositi; pedicelli*(5—12 mm.) *interpetiolares v. extraaxillares*, paullo supra $^1/_2$ v. fere apice proph. oblonga ciliata gerentes. — Calyx (*17—26 mm.*) ut in praeced. calcaratus, *viscoso-hirsutus v. hispidulus*, violaceo-coloratus; append. subnullae. — Petala *6* [1]) *violacea, valde inaequalia: 2 dorsalia tubum fere aeq. v. subbreviora*, obovato- v. oblongo-elliptica, undulata, unguiculata, reflexa, squamula crassa triangulari v. subemarginata utrumque suffultum, *4 ventralia circ.* $1^1/_2$—$3^1/_2$ *mm. lg., anguste lanceolata v. linearia, acutiuscula.* — Stamina 11 (10—13 sec. Kunth, quod nunq. vidi), ad tubi $^2/_3$—$^3/_4$ ins., *episepala* $^1/_3$—$^1/_2$ *exserta.* — Ovula *12—22, plerumq. 17—19.* Semina $2^1/_3$ mm. lg., orbicularia, haud marginata. — Cetera ut in 222.

In silvis, in fruticetis, in nemoribus umbrosis. And. Columbia: Pamplona 2730 m. alt. *nov. dec.!* Chiquinquiva! S. Fé de Bogotà reg. frigida!, 2400 m. alt.! Tequendama! Peruvia: Tabina *jul.!*

224 (148). **C. ianthina** Koehne 1877, 238.

Icon. Atl. ined. t. 48. f. 224.

Alt. 30—55 cm. Caules ascendentes v. suberecti, inferne ramosi, *superne undiq. v. hinc pubescentes, insuper pilis atropurpureis glandul.-hispiduli v. hirtelli.* — Folia *oppos.*, rariss. terna, *basi cordata v. rotund.*, *ovata v. obl.* (*12—47 mm.: 4—19 mm.*), acuta et plerumq. acuminata, scabriuscula, interd. parce hispidula et ciliata, saepe rigida. — Pedicelli (4—15 mm.) *interpetiolares*, prope apicem proph. lanceolata gerentes. — Calyx (*13—17 mm.*) *glandulose pubesc.-hirtellus v. hispidulus.* — Petala 2 dors. rotund.; *4 ventr. calycis* $^1/_3$ *paene aeq.*, *oblonga*, magis decidua quam dorsalia. — Stamina ad calycis $^2/_5$ ins., *episepala lobos aeq. v. vix superantia.* — Stylus ovarii $1^1/_2$-plum aeq., apice interd. villosiusculus, demum brevit. exsertus. Discus oblongus, subquadrangulo-teres, deflexus. *Ovula 9—14.* — Semina $2^1/_4$ mm. lg., obscure marginata. — Cetera ut in praecedente.

In locis apertis, aridis, dumosis etc. And. Bolivia: Larecaja, viciniis Sorata, reg. temp. 2600—3100 m. alt. *tot. fere per ann.!*

225 (149). **C. scaberrima** Koehne 1877, 238.

Icon. Atl. ined. t. 48. f. 225.

Rami *apice hinc pubescentes, hinc puberuli v. subglabri, scaberrimi.* — Folia internodiis (saepe multo) longiora, *oppos.*, *basi obtusissima*, *lanceolata* v. raro nonnulla oblonga (*10—35 mm.: 3—9 mm.*), *rigida*, *scaberrima*, marg. subrevoluta, *pl. min. incana*, utrinq. saepe nitidula. — Pedicelli (*2—4 mm.*) *interpetiolares*, strigosi v. strigoso-puberuli, infra apic. proph. ovata ciliolata gerentes. — Calyx (13—14 mm.) obtusissime recteq. cal-

1) Nach Kunth 5—8; an seinen Originalen fand ich aber immer nur 6zählige Blüten mit 6 Petalen. Auf den ersten Blick bemerkt man nur 2 Petala, sodass der Name *C. dipetala* beibehalten werden kann.

caratus, *strigosus et remote hispidulus;* appendices lobis multo breviores, crassiusculae, seta saepe aristatae. — Petala *2* (revera 6, sed anteriora 4 rudimentaria subulata minutissima) *calycis* $^2/_3$—$^3/_4$ *aeq.*, *rotundata*, *unguiculata*, *undulata*, sanguinea (?), reflexa, squamula crassa brevissima utrumque suffultum. — Stamina *episepala lobos aequantia v. vix superantia.* — Stylus ut in 224. Discus ovato-subcordatus. *Ovula 11—18.* — Cetera ut in Nr. 223.

Verisim. And. Bolivia: »from 1500—2000 miles in the interior, lat. 15—18° south«! (Cf. locum natalem *C. glutinosae*, Nr. 120).

VII. PLEUROPHORA Don.

Koehne 1877, fl. Bras., Lythr. 305.

Synon. Subg. 1: *Lythrum* (*anomalum*) SH. fl. Bras. mer. 3. 130 (107), ann. d. sc. nat. sér. II. 1. 6; Wlp. rep. 2. 104. — *Anisotes* Lindl. 1836, introd. syst. ed. 2, 101 et app. 441 (sine diagn.); Meissn. gen. 117 (84). — *Lythri* sect. *Anisotes* Endl. 1840, gen. 1201; B. H. gen. 1. 779; Baill. hist. d. pl. 6. 428 et 446. — *Xeraenanthus* Mart. ms.! — *Pleurophorae* sect. *Anisotes* Koehne l. c. 307.

Subg. 2: *Pleurophora* Don 1831, Edinb. new philos. journ. 13. 112; Hk. Arn. bot. misc. 3. 315; Poepp. et Endl. nov. gen. et sp. chil. 2. 67; Meissner gen. 117 (88); Endl. gen. 121, n. 6150; Wlp. rep. 2. 105, ann. 2. 540, 4. 689; Presl bot. Bemerk. 72; Gay fl. chil. 2. 369; Griseb. system. Bemerk. Pfl. Philippi u. Lechl. 15 et 32; B.H. gen. 1. 779; Baill. hist. d. pl. 6. 428 et 446. — *Lythri* spec. Colla 1834/36, mem. di Torino 37. tab. 14 et 38. p. 3. — *Nesaeae* spec. Steudel 1842, Flora 25. 472; Wlp. rep. 2. 103; Presl bot. Bem. 73. — *Pleurophorae* sect. *Eupleurophora* Koehne l. c. 307.

Flores 6meri[1]) zygomorphi. Calyx 12nervis, saepe corollino-scariosus, late tubulosus v. cyathiformis, intus glaber; lobi aut triangulares aut quasi nulli; appendices aut spinescentes, aut brevissimae obtusae. Petala 6 v. 4 inaequalia, plerumq. parva. Stamina *aut 11*[2]), 6 epipetalis, 5 episepalis dorsali deficiente; *aut 7*, 6 epipetalis unico ventrali episepalo; *aut 6*, episepalis deficientibus, *semper fundo calycis inserta;* ***antherae basi affixae,*** reniformes v. cordato-rotundatae, erectae, margine dehiscentes. Ovarium breviter v. brevissime stipitatum, oblongo-ovatum v. late ovatum, inclusum, 2loculare[3]), loculamentis maxime inaequalibus, dorsali majore, ventrali angusto v. angustissimo, interd. substerili; stipes raro annulo cinctus; dissepimentum tenue, supra columnam placentarem

1) Von anderen Autoren werden die Blüten als 5—7zählig angegeben, trotz der sehr großen Zahl von mir analysirter Blüten konnte ich aber nie andere als 6zählige Blüten constatiren.

2) Hooker und Arnott geben die Staminalzahl für *Pleurophora polyandra* auf 20—30 an; Baillon hat in den Sectionscharakter von *Anisotes* »Stamina 5—20« aufgenommen. Beide Angaben sind positiv unrichtig und beruhen auf ungenügender Beobachtung.

3) Alle entgegenstehenden Angaben, wonach das Ovar bei der Section *Eupleurophora* einfächerig mit wandständiger Placenta sein soll, beruhen auf ungenauer Beobachtung.

rima perforatum. Stylus filiformis: stigma capitatum. Fructus 2locularis, indehiscens, tenuiter membranaceus. Semina paucissima v. numerosissima. Cotyledones basi auriculato-cordatae.

Herbae annuae v. fruticuli parvi. Folia decussata. Flores in euphyllorum axillis solitarii v. in spicis densissimis dispositi. Prophylla manifesta, saepe basi utrinq. stipula minuta subulata munita.

Clavis specierum.

Flores	in euphyllorum axillis solitarii alterni: racemi multiflori foliosi. Ovula numerosissima.	*Subg. I.*
	in spicis densissimis terminalibus decussati. Ovula 4—9.	*Subg. II.*

Subg. I. ANISOTES.

Ovarii loculamentum ventrale	omnino sterile.	226.	*P. anomala.*
	fertile multiovulatum.	227.	*P. saccocarpa* +.

Subg. II. EUPLEUROPHORA.

Petala 4. Stamina 11, parum exserta. Ovula 3—4.	227.	*P. polyandra.*
Petala 4. Stamina 6, inclusa. Ovula 4—9.	228.	*P. pusilla.*
Petala 6. Stamina 7, longe exserta. Ovula 4—6.	229.	*P. pungens.*

Subg. I. ANISOTES Lindl. (gen.)[1].

Calyx (4—6 mm.) latiuscule campanulatus v. potius cyathiformis, haud scarioso-corollinus, dorso magis quam ventre convexus, hirtellus, inter nervos 12—24sulcatus; lobi tubi $^1/_3$—$^1/_2$ aeq., triangulares acuti, in alabastro pyramidali-conniventes; append. lobis multo breviores, obtusiusculae; nervi ii qui *in appendices* transeunt basi v. versus apicem trifurcati. Petala 6 rosea: 2 dorsalia calycem aeq. v. $^1/_2$ breviora, ovata v. fere rotundata, obtusissima; 4 ventralia illis breviora, angustiora, acuta. Stamina *6*, $^1/_2$ *exserta*, filamenta medio hirtella. — Ovarium basi gibbere dorsali et interd. etiam ventrali munitum, stipitatum; *stipes disco basali, annulari, angustissimo cinctus*, calycis ventri parum adhaerens et vix excentricus; stylus ovario longior, longe exsertus, apice excepto hirtellus v. villosus, e basi crassiore subulatim attenuatus. *Ovula numerosissima,* in loculamento ventrali interd. nulla; columna placentaris cylindrica, ovarii apicem paene attingens. Semina parva, obovata, angulata; cotyledones auriculato-rotundatae; radicula brevissima.

Fruticuli parvi (30—100 cm. alt.); *rami alterni*, teretiusculi, ramulosi, *hirtello-pubescentes v. hirtelli viscidi;* ramuli ultimi ordinis saepe abbreviati et quasi foliorum fasciculos axillares constituentes. Folia *alterna*, intermixtis nonnullis oppositis, *apice obtusiuscula* nec pungentia, subuni-

---

1) Die Gründe, weshalb diese Gruppe weder mit *Lythrum* noch mit *Cuphea*, sehr wohl aber mit *Pleurophora* vereinigt werden kann, vgl. Fl. Bras., Lythr. 306.

nervia. Flores *in euphyllorum axillis solitarii*, racemi foliosi elongati multiflori; pedic. brevissimi, *prope* $^1/_2$ *proph. gerentes;* proph. calyce multoties breviora, haud pungentia, hirtella.

226 (1). **P. anomala** (SH.) Koehne 1877, fl. Bras., Lythr. 307.

Synon. *Lythrum anomalum* SH. 1833, fl. Bras. mer. 3. 130 (107); ann. sc. nat. sér. II., 1. 6; Wlp. rep. 2. 104. — *Anisotes* Lindl. l. c. — *Anisotes Hilariana* Meissn. 1836/43, gen., comm. p. 84. — *Lythrum Bahiense* Casaretto ms.!

Icones. SH. fl. Bras. mer. 3. t. 186! Koehne l. c. t. 57. f. 1, et atl. ined. t. 48. f. 226.

Folia revera sessilia, sed quasi in petiolum attenuata, oblongo-lanceolata v. paene linearia (5—20 mm. : 1 $^1/_2$—4 mm.), membranacea, puberula et demum glabrescentia. — Pedic. 1—1 $^1/_2$ mm. lg. — Calyx (*4—5 mm.*) plerumq. inferne 12nervis, nervis commissuralibus prope apicem, raro prope basin trifurcatis. — Petala: dors. 2 calycis $^1/_2$ aeq. v. sublongiora, late obovata; 4 ventr. paullo breviora, anguste obl. v. obl.-lanceol. — Ovarii *loculamentum ventrale omnino sterile.* — Cf. fl. Bras.

In udis, in rivorum alveis exsiccatis. Bras. extr. Piauhy: inter Serra Branca et Campo de S. Isabella *maj.!* Pernambuco! Bahia!, Caxoeira! Minas Novas: riv. Agua Suja sec. SH. *jun.*; Rio de Janeiro!

227 (2). **P. saccocarpa** n. sp.

Icon. Koehne atl. ined. t. 48. f. 227.

Folia linearia (1—1 $^1/_2$ mm. lata), marg. saltem in sicco usq. ad nerv. medium revoluta, intermixtis paucissimis planis, saepe acuta, praesertim juniora dense pubescenti-hirtella et (etiam in nervo medio) albicantia. Stip. utrinq. 1 pallide fusca. — Calyx (*6 mm.*) dense canescenti-hirtellus, post anth. fuscescenti-incanus; nervi 24, commissuralibus jam prope basin tripartitis. — Petala: 2 dorsalia tubum circ. aeq. (v. longiora?), subcordato-ovata; 4 ventr. $^1/_3$ breviora, anguste lanceolata. — Stamina ad tubi $^1/_4$ inserta. — Ovarium *dorso maxime saccato-gibbum*, *ventre gibbere minore instructum;* saccus dorsalis latus apiceq. late retusus, versus ovarii stipitem excavatus; saccus ventralis latitudine vix ovarii diametrum transversalem dimidiam aequans. Annulus stipitis manifestus. (Stylus in alabastro versus ventrem inflexus). *Ovula etiam in loculamento ventrali multo angustiore numerosa.* (Semina madefacta densissime villosa). — Cetera exacte ut in *P. anomala.*

In pascuis humidis. Bras. extr. Paraguay: Villa Concepcion *maj.!*

Subg. II. EUPLEUROPHORA.

Calyx (4—8 mm.) tubulosus apiceq. subdilatatus, saepe subincurvus et a dorso subcompressus, glaber v. puberulus, 12nervis, *scarioso-corollinus*; nervi ei qui *in lobos* excurrunt supra medium trifurcati; lobi brevissimi, truncato-rotundati atque saepe ita emarginati, ut petalorum insertiones loborum apices superent, inde a nervi trifurcatione plicato-introflexi, minutim ciliolati, *medio spina brevi muniti; appendices spiniformes.*

Petala 6 v. 4. Stamina *11 v. 7 v. 6*, versus ventrem valde conferta, filamenta ima basi quasi inter se simulque cum calyce cohaerentia, glabra. Ovarium dorso breviter obtuseq. calcaratum; *stipes annulo haud cinctus, calycis ventri adhaerens excentricus;* stylus glaber. *Ovula 3—9*, quorum saepe 1—2 in loculamento ventrali; columna placentaris subconica, ovarii circ. $^1/_2$ aeq. Semina obov.-oblonga, a dorso complanata; cotyledones obovatae; radicula longe conica.

Rami juniores 4goni, saepe patentissimi ascendentes, *semper fere glabri.* Folia *decussata, saepe pungentia rigida,* 1nervia. Spicae *densae terminales;* bracteae imbricatae, pl. min. pungentes, ciliolatae, stipula utrinq. 1 minuta munitae; *prophylla calycis basi adhaerentia,* ventri approximata, basi longe cuneata, linearia, apice acuminata pungentia, calycem aeq. v. paullo superantia, saepissime ciliolata.

228 (3). **P. polyandra** Hk. Arn.! 1833, bot. misc. 3. 315; Poepp. et Endl. nov. gen. etc. 2. 67; Wlp. rep. 2. 105; Presl bot. Bemerk. 72; Gay fl. Chil. 2. 371; Koehne fl. Bras., Lythr. 308.

Synon. *Nesaea polyandra* et *N. squarrosa* Steudel! 1842, Flora 25. 472 et 473; Wlp. rep. 2. 103; Presl bot. Bem. 73. — *Pleurophora pilosiuscula* Gay 1846, hist. d. Chile, bot. 2. 373; Wlp. ann. 2. 540.

Icon. Koehne atl. ined. t. 48. f. 228.

Caulis (2—$7^1/_2$ cm.) erectus v. prostratus, infra spicam ramis 2—10 [1]) divaricatis, $1^1/_2$—8 cm. longis, ipsis eodem modo ramulosis instructus, angulis marginatus, ut rami apice hirtello-puberulus; internodia caulina 5—15 (—30) mm., ramea 15—63 mm. longa, rami cujusvis infimo ceteris multoties longiore. — Folia perpauca, caduca, quasi in petiolum longe attenuata, ovato-oblonga ad lanceolata (6—17 mm. : $2^1/_2$—5 mm.), acutiuscula mucronata, glabra laeviaq., marg. pl. min. scabra, supra viridia, subt. rufescentia. Stip. 0. — Spicae $^3/_4$—3 cm. lg. subpyramidales ovato-oblongae; bracteae obovato-rhombeae v. subspathulato-oblongae, acuminatae pungentes, calycem aeq. v. paullo superantes, rubescentes, subt. v. utrinq. saepe puberulae; prophylla praeter cilias glabra. — Calyx (*4—$4^1/_2$ mm.*) vix incurvus, a dorso subcompressus, dorso haud excavatus, brevissime hirtellus, demum glaber, roseus, margine ob lobos 6 emarginatos quasi 12lobatus (his 12 laciniis brevissimis obtusissimis) et e sinubus spinulis 12 munitus. — Petala *4 calycis $^1/_2$ circ. aeq.,* verisim. alba: *2 dorsalia obovata, 2 lateralia $^1/_2$ angustiora cuneato-oblonga,* 2 ventralia deficientia. — Stamina *11 subaequalia* [2]), *vix exserta;* antherae subreniformes. — Ovarium oblique ovatum. Stylus ovarii $1^1/_3$ aeq. *Ovula 3—4,* quorum 0—1 in loculamento ventrali.

Forma a. typica. Bracteae erectae.

---

1) Von 6 Zweigen waren 2, von 10 Zweigen waren 4 accessorisch.

2) Die Angabe von Hooker und Arnott, nach welcher 20—30 Stamina vorhanden sein sollen, ist gänzlich falsch; ebenso die Angabe Steudel's: Stam. 12.

Forma b. squarrosa Steud.! (spec.). Bracteae apice squarroso-subreflexae.

In pascuis aridis sterilibus, in glareosis. Chil. Cordillera de Auluco *dec.!* And. de S. Rosa versus Puenta de las Vizcachas *nov.!* Quillota, la Calera (b)! Santiago *nov.!* Ad fl. Cachopual! Rancagua *dec.!* Puenta de Rio Colorado *dec.!*

229 (4). **P. pusilla** Hk. Arn.! 1833, bot. misc. 3. 315; Poepp. et Endl. nov. gen. 2. 67; Wlp. rep. 2. 105; Presl bot. Bemerk. 72; Gay hist. chil., bot. 2. 372; Griseb. system. Bemerk. üb. die Pflanzen Philippi's und Lechler's 15 et 32; Wlp. ann. 4. 689; Koehne fl. Bras., Lythr. 308.

Synon. *Lythrum divaricatum* Colla 1834, mem. di Torino 37. t. 14. f. 1 (sine descr.) et 1836, ibid. 38. p. 3 (descr.); Wlp. rep. 2. 104. — *Nesaea pusilla* Steud.! cum var. β. *minima!*, 1842, Flora 25. 473.

Icones. Colla l. c. vol. 37. t. 14. f. 1! Koehne atl. ined. t. 48. f. 229.

Caulis (1 ½—2 cm., spica adjecta) simplex (interd. spica tantum in terra sessilis, foliis per anthesin nullis, cum radice plantam totam constituit) v. ramis 2—6 divaricatis, ipsis saepe ramulosis instructus, cortice griseo-alba, angulis puberulo-hirtellus; internodia caulina brevissima, ramea (vel caulinum supremum quoque) saepe 7—13 mm. longa. — Folia oblonga v. elliptica (5—13 mm.: 1 ½—4 mm.). — Spicae ¾—1 ½ cm. lg., rotundatae ad ovato-oblongae; bracteae subspathulato-oblongae, calycem vix v. ½ superantes (5—12 mm. lg.), juniores breviter hirtellae v. supra glabrescentes; prophylla subtus hirtella. — Calyx (*4½—5½ mm.*) rectus, a dorso compressus, *medio dorso excavato-impressus;* lobi ita emarginati, ut lobi 6 falsi petala medio gerentes breves subemarginati efformentur. — Petala *4 alba: 2 dorsalia calycis vix ¼ superantia, 2 lateralia paullo breviora, multo angustiora, cuneato-lanceolata*, obtusa; (2 ventralia interd. rudimentaria, parum conspicua). — Stamina *6 inclusa*, tubi vix ⅔ aeq. — Stylus ovarii vix ½ aequans. Ovula 4—9, quorum 1—2 in loculam. ventrali. — Cetera ut in praecedente.

Forma a. minima. Caulis simplex v. biramosus, minimus. Folia ut bracteae subtus glabra.

Forma b. vestita. Caulis paullo magis ramosus. Folia ut bracteae subt. pubesc.-hirtella.

In collibus aridissimis, in pascuis petrosis calidis. Chil. Concon (a) *sept.!* Quillota (a) *oct. nov.!* Valparaiso (a et formae intermediae)! Santiago (a et b)! Rancagua (a)!

230 (5). **P. pungens** Don 1831, Edinb. new philos. journ. 13. 112; Hk. Arn. bot. misc. 3. 315; Poepp. et Endl. nov. gen. 2. 67; Wlp. rep. 2. 105; Presl. bot. Bemerk. 73; Gay hist. Chil., bot. 2. 370; Koehne fl. Bras., Lythr. 308.

Synon. *Nesaea recta* Steud.! 1842, Flora 25. 473.

Fruticulus (10—35 cm.) ramosissimus rigidus, saepe valde divaricatus; rami ascendentes v. horizontales (ad 17 cm. lg.), cortice albicante, ramulosi, juniores angulis hirtello-scabridi; internodia 5—15 mm. lg., foliis multo breviora, sed rameum quodvis infimum saepe 20—33 mm. lg. — Folia sess., basi acuta, obl.-lanceol. ad anguste linearia (10—29 mm.: 1 ½—5 mm.), acuminata valde pungentia, rigida fragilia supra viridia,

subt. rubescentia. Stip. utrinq. 2—5 nigricantes minutae. — Spicae $1\frac{1}{2}$—8 cm. lg.; bracteae oblongae ad lin.-lanc., calyce semper longiores, minutissime pulverulento-puberulae; proph. subt. puberula, spinuloso-ciliolata, utrinq. stip. 2—4 subulatis munita, cartilagineo-marginata, subt. carinata. — Calyx (*6—8 mm.*) incurvus, *dorso prope basin excavato-impressus;* lobi truncato-rotundati, emarginati; spinae 12. — Petala *6 rosea, calycis* $\frac{1}{2}$ *circ. aeq., subaequalia*, lanceolato-spathulata obtusa, 2 dorsalia parum latiora. — Stamina 7, $\frac{1}{2}$ *exserta*, antherae cordato-rotundatae. — Ovarii oblique ovato-oblongi calcar calycis impressioni dorsali adpressum; *ovula 4* v. rarius ad 7, in loculamento ventrali *nulla*.

Forma a. typica. Folia lanceolata v. anguste linearia. Spicae $1\frac{1}{2}$—5 cm. lg.; bracteae lanceol. v. lin.-lanc., rigidae subfoliaceae, erecto-patulae v. patulae saepeq. apice subrecurvae; proph. calyce sublongiora. Ovula 4(—6).

Forma b. imbricata. Folia oblongo-lanceol. Spicae 4—8 cm. lg.; *bracteae fere oblongae*, acuminatae, *scariosae nec rigidae*, *flavescentes* (salt. in sicco), *magis erectae imbricataeq.;* proph. calycem vix aeq. Ovula 7.

In glareosis lapidosis, in rupibus aridis. Chil. In derserto Atacama (b)! Coquimbo (a)! And. inter Puenta de las Vizcachas et la Guardia (a) *nov.!* Inter Puenta de las Vizcachas et Rio Colorado (a) *dec.!* Cordillera de la Campañia (a) *nov.!* Valparaiso (a)! Ad fl. Cachopual (a) sec. Steudel.

Vergleichende Untersuchung der anatomischen Verhältnisse der Clusiaceen, Hypericaceen, Dipterocarpaceen und Ternstroemiaceen

von

Konrad Müller.

(Ausgeführt im botanischen Institut der Universität Kiel.)

(Mit Tafel IV.)

I. Einleitung.

Die histologischen Verhältnisse der Pflanzen sind von den älteren Systematikern meistens vernachlässigt worden, es hat sich aber in der neueren Zeit herausgestellt, dass sie für viele natürliche Gruppen sehr charakteristisch sind und deswegen ebenso gut wie die von den Blüten und Früchten hergenommenen Merkmale zur systematischen Charakterisirung dienen können, unter der Voraussetzung, dass nicht mechanische oder andere Verhältnisse die Ursache der anatomischen Verschiedenheiten sind. So hat z. B. Engler bei den morphologisch einander so nahe stehenden Rutaceen, Simarubaceen und Burseraceen[1]) die histologischen Eigenthümlichkeiten zur Charakterisirung dieser Familien benutzt und ebenso bei den Araceen[2]) auf die Bedeutung der histologischen Eigenschaften für die naturgemäße Gruppirung innerhalb dieser großen Familie hingewiesen.

Vergleichend-anatomische Untersuchungen ergaben, dass in sehr vielen Fällen gewisse anatomische Merkmale innerhalb einer größeren oder

1) A. Engler, Studien über die Verwandtschafts-Verhältnisse der Rutaceen, Simarubeen und Burseraceen. Halle 1874.

2) De Candolle, Monographiae phanerogamarum etc. Vol. II.

kleineren Pflanzengruppe nur geringe und oft gar keine Modificationen erleiden, und es ist die Aufgabe der Specialuntersuchungen, derartige Merkmale mit Berücksichtigung der sonstigen morphologischen Verhältnisse zu ermitteln. Dass die Fülle von bekannten anatomischen Thatsachen, welche wir in de Bary's »vergleichender Anatomie« zusammengestellt finden, noch so wenig bei der Darstellung natürlicher Verwandtschaftsverhältnisse Berücksichtigung findet, liegt zumeist daran, dass die vorhandenen Untersuchungen und Angaben trotz ihrer Mannigfaltigkeit und Reichhaltigkeit für die Systematik noch nicht ausreichen. Wenn der Systematiker diese Ergebnisse für seine Zwecke mit Erfolg benutzen will, müssen die Untersuchungen auf alle Gattungen eines Verwandtschaftskreises und möglichst viele Arten ausgedehnt sein; denn dann wird es erst möglich, das Wesentliche von dem Unwesentlichen zu trennen und zu ermitteln, welche Merkmale constant, d. h. von äußeren Einflüssen, Alter, Klima u. s. w., unabhängig sind. Dass solche Umstände nicht zu vernachlässigen sind, hat z. B. Engler bei der Untersuchung der Anacardiaceen[1] gezeigt, welche unter verschiedenen Lebensbedingungen verschiedene Ausbildung erleiden.

Die Berücksichtigung nicht nur der äußeren Gliederung, sondern auch der inneren wird namentlich bei der Bestimmung der natürlichen Grenzen für die Familien choripetaler Dicotyledonen nothwendig sein, weil hier die Blütenverhältnisse oft sehr geringe Verschiedenheiten darbieten. Durch die Feststellung der histologischen Verhältnisse können wir hoffen, die Grundlagen für die Systematik der Pflanzenfamilien zu erweitern; es dürften daher auch folgende vergleichend-anatomischen Untersuchungen der nach ihren Blütenverhältnissen einander recht nahe stehenden Familien, der Clusiaceen, Hypericaceen, Dipterocarpaceen und Ternstroemiaceen in dieser Beziehung von einigem Werthe sein.

II. Historisches.

Von den genannten vier Familien sind es nur die ersten beiden, welche eine genauere Untersuchung in anatomischer Hinsicht erfahren haben.

Den älteren Anatomen war bekannt, dass die Clusiaceen in ihren Geweben Secretgänge besitzen, jedoch waren sie über deren wahre Beschaffenheit getheilter Meinung, und erst Trécul hat ihren Bau auf Grund genauer Beobachtung genau beschrieben.

---

1) A. Engler, Über die morpholog. Verhältnisse und die geogr. Verbreitung der Gattung Rhus etc. (Bot. Jahrb. Bd. I. S. 394.)

Während nämlich Meyen[1]) und z. Th. auch Hanstein[2]) die Secretgänge zu den Milchsaftgefäßen rechnet, unterscheidet sie zuerst i. J. 1846 ein Ungenannter[3]) von diesen, und dieser Ansicht schließt sich auch Trécul[4]) an. — Es sollen in Kurzem einige Ergebnisse der Untersuchungen Trécul's folgen, weil wir bei der Besprechung der anderen Familien hierauf zurückkommen müssen; einige sollen erst später Erwähnung finden, weil sie von den unsrigen in einigen Beziehungen abweichen, und daher besser an jener Stelle behandelt werden dürften.

Die Entstehung der Gänge ist auf Intercellularräume zurückzuführen; einige Zellen theilen sich, die neu gebildeten weichen auseinander und bilden dann eine Auskleidung des Ganges, die durch Gestalt und Inhalt von dem umgebenden Gewebe verschieden ist; man kann also mit de Bary von einem Epithelium des Intercellularraumes reden[5]). — Die Epithelzellen sind kleiner, als die des umgebenden Gewebes, und in der Längsrichtung des Organes und Ganges gestreckt. Die Erweiterung des zu einem Gange umgewandelten Intercellularraumes geschieht theils durch Erweiterung der einschließenden Zellen, theils durch Resorption. Die Gänge verlaufen nur in dem Gewebe, in welchem sie entstanden sind, treten also nicht aus dem Mark in die Rinde und umgekehrt; Anastomosen kommen nur in den Knoten vor; in den Blättern endigen sie blind.

Bei den Hypericaceen sind von Secretgängen bisher nur kurze Lücken bekannt, über deren Entstehung man ebenfalls verschiedener Meinung war, Martinet nahm lysigene, Frank nach ihrer Übereinstimmung im fertigen Zustande mit denjenigen von Myrtus, schizogene an[6]). A. Wieler, der sie zuletzt beschrieb und entwicklungsgeschichtlich untersuchte, erkannte sie als schizogene[7]). »Die Entwickelung beginnt mit dem Auftreten einer Zelle, welche die übrigen Parenchymzellen bedeutend an Größe übertrifft. Zuerst tritt in ihr eine Theilwand senkrecht zur Blattfläche auf, dann folgen zwei, welche auf jener senkrecht stehen; die Zelle ist jetzt in vier Tochterzellen zerfallen. Durch Auftreten von Zellwänden in radialer Richtung vergrößert sich die Zahl der Zellen, sie steigt in der Flächenansicht auf 6 oder 8, in älteren Schichten zuweilen noch höher. Die Zellen runden sich nach dem Centrum des Be-

1) Meyen: Pflanzen-Physiologie II. p. 866.

2) Hanstein: Die Milchsaftgefäße. p. 22.

3) Botan. Zeitung 1846. p. 384.

4) Annales des sc. nat. Sér. V. t. 5 u. 6.

5) De Bary: Vergl. Anat. d. Vegetationsorgane d. Phanerogamen u. Farne. p. 212.

6) De Bary: ebenda p. 211 u. 218.

7) A. Wieler: Über die durchscheinenden und dunklen Punkte auf den Blättern und Stämmen einiger Hypericaceen. (Mittheilg. aus d. bot. Inst. d. Univ. Heidelberg in den Verhandlungen der naturh. med. Ver. zu Heidelberg N. F. II. Bd. 5. Heft).

hälters ab und weichen unter Bildung eines Intercellularraumes auseinander. Mit dem Wachsthum der Öllücke dehnen sich die inneren Zellen tangential aus und nehmen, wie Messungen ergaben, an absoluter radialer Höhe ab. Diese auskleidende Zellschicht ist auch an den ältesten Zuständen noch vorhanden«.

Über die Anatomie der Dipterocarpaceen und Ternstroemiaceen ist noch nichts veröffentlicht; bekannt ist, dass von den Ternstroemiaceen einige Bonnetieen einen Schleim aussondern und dass die Dipterocarpaceen ebenfalls Secretbehälter besitzen[1]).

III. Anatomie der Clusiaceen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen Trécul's in Betreff des Baues und des Vorkommens der Secretgänge haben sich bestätigt; doch sind hinsichtlich des Verlaufes und der Anordnung einige Ausstellungen zu machen. Wenn Trécul bemerkt, die Gänge seien nicht überall von gleicher Stärke, sondern erschienen abwechselnd enger und breiter, spindelförmig — fusiformes — so bedarf dies einer Einschränkung. Die fragliche Erscheinung ist vielmehr anders zu erklären, und zwar aus einer Thatsache, die auch Trécul wahrgenommen hat. Er sagt selbst[2]): »La direction de ces vaisseaux est droite ou plus ou moins sinueuse dans l'écorce«. — Da nun der Querschnitt der Gänge ein kreisförmiger oder elliptischer ist, je nachdem durch die Außenrinde ein größerer oder geringerer Druck ausgeübt und dadurch eine Verkleinerung des radiären Durchmessers herbeigeführt wird, so wird nothwendig bei Beobachtung von Längsschnitten, wenn diese nicht genau in der Längsrichtung des Ganges geführt werden, letzterer bezüglich enger und weiter erscheinen, je nachdem die Abweichung nach der einen oder der anderen Seite stattfindet. Die Wahrscheinlichkeit aber, die Untersuchungen so genau anzustellen, dass der Längsschnitt in allen seinen Theilen stets der Längsrichtung des Ganges entspricht, ist höchst gering. Auf in kurzen Entfernungen über einander gemachten Querschnitten konnte eine so augenfällige Veränderung der Weite der Gänge nicht wahrgenommen werden. Bei Bonnetia excelsa St. Hil. — einer Pflanze, die zu den später zu besprechenden Ternstroemiaceen gerechnet wird, — welche ebenfalls Secretgänge besitzt, zeigen diese einen so unregelmäßigen Verlauf, dass sie bei oberflächlicher Betrachtung auf dem Längsschnitt als elliptisch-längliche, an allen Seiten geschlossene Höhlen erscheinen; erst bei näherer Beobachtung ergeben sie sich als lange, denen der Clusiaceen ähnliche Gänge. Im Mark ist die Richtung der Gänge eine bedeutend regelmäßigere, und hier ist das Enger-

1) Baillon: Histoire des plantes l. c.

2) Ann. d. sc. nat. S. V. t. V. p. 374.

	Mark.	Rinde.
Clusieae.		
Clusia alba L. (Peruv. suband.) herb. Kiel.	Unregelmäßig vertheilte Secretgänge. Die Markstrahlen sind meist ein-, selten mehrreihig; einige werden doppelreihig, wenn sie sich dem Phloem nähern.	Secretgänge in Phloem und primären Rinde. Einzelkrystalle. Zwischen Phloem und primärer Rinde eine Schicht von Bast und Sclerenchym; ersterer vorwiegend.
Clusia angustifolia. (Martinique.) herb. Kiel.	Wie vorige. Markstrahlen 3—5reihig.	Secretblätter fehlen im Phloem. Im Phloem Einzelkrystalle, in der primären Rinde Drusen. — Schicht, gebildet aus Gruppen von Bast und Sclerenchymzellen.
Clusia cruiva St. Hil. (Brasilien.) herb. reg. Berol.	Wie Clusia alba; jedoch die Markstrahlen mit unregelmäßigem Verlauf.	Wie vorige. Die Secretblätter wie bei Cl. alba dem Phloem genähert.
Clusia riparia. (Guyana.) herb. reg. Berol.	Secretgänge. Markstrahlen wie Cl. angustifolia. Krystalldrusen.	Wie Clusia angustifolia, jedoch im Phloem keine Einzelkrystalle, sondern Drusen. — Secretgänge über die primäre Rinde unregelmäßig vertheilt.
Arruda clusioides Cambess. (Brasilien.) herb. reg. Berol.	Wie Cl. angustifolia. Secret röthlich!	Wie Cl. angustifolia. — Im Phloem fehlen Drusen wie Krystalle; in der primären Rinde wenige Drusen.
Tovomita umbellata Benth. (Guyana.) herb. reg. Berol.	Wie vorige.	Secretblätter fehlen im Phloem; in der primären Rinde sind sie nicht zahlreich. — Gerbstoffzellen zahlreich. Kork.
Symphonieae Baill.		
Moronobeae B. u. H.		
Symphonia globulifera L. (Jamaica.) herb. reg. Berol.	Secretgänge. Drusen. — Markstrahlen meist ein-, selten mehrreihig.	Die primäre Rinde ist abgeworfen; Secretgänge über das Phloem vertheilt, die größeren dem Xylem genähert. — Drusen.
Garcinieae.		
Allanblackia floribunda Oliv. (West. trop. Afric.) herb. reg. Berol.	Wie vorige. Drusen und Krystalle fehlen.	Secretgänge fehlen im Phloem, Drusen und Krystalle fehlen.
Garcinia Cambogia Desrs. (Ostindien.) herb. Kiel.	Secretgänge. Markstrahlen einreihig.	Secretbehälter in Phloem und primärer Rinde; in letzterer in großer Anzahl auf der Innenseite. — Zwischen Phloem und primärer Rinde eine Schicht Sclerenchym. Krystalle.
G. Bhumicowa Roxb. (Ostindien.) herb. reg. Berol.	Wie vorige.	Secretbehälter wie bei voriger, aber kleiner. — Drusen sehr zahlreich. — Sclerenchym weniger entwickelt als bei voriger.

G. Cowa Roxb. (Ostindien.) herb. reg. Berol.	Wie vorige; doch auch mehrreihige Markstrahlen.	Secretbehälter groß und zahlreich; die größten dem Phloem genähert. Im Phloem Secretgänge, aber weder Drusen noch Krystalle; in der primären Rinde Drusen. — Bast und Sclerenchym im gleichen Verhältniss.
G. Xanthochymus Hook. (Sikkim.) herb. reg. Berol.	Wie vorige.	Im Phloem fehlen Secretgänge; in der primären Rinde sind sie unregelmäßig vertheilt. Sclerenchym fehlt.
G. ovalifolia Hook. (Malabar.) herb. reg. Berol.	Secretbehälter fehlen. Markstrahlen ein- und mehrreihig. Krystalle fehlen.	Secretgänge im Phloem und der primären Rinde, im ersteren aber weniger zahlreich, in der letzteren die größeren dem Phloem genähert. — Krystalle im Phloem weniger zahlreich als in der primären Rinde. Sclerenchym vor dem Baste vorherrschend.
Ochrocarpus longifolius Benth. u. Hook. herb. reg. Berol.	Secretbehälter. Krystalldrusen. Markstrahlen meist einreihig.	Secretbehälter im Phloem und der primären Rinde, ohne bestimmte Anordnung. In der primären Rinde Drusen.
Calophylleae B. u. H.		
Mammeeae Baill.		
Calophyllum Inophyllum L. (Queensland.) herb. reg. Berol.	Secretgänge. Markstrahlen einreihig, sehr regelmäßig.	Secretgänge im Phloem und der primären Rinde. Die Markstrahlen, die sehr gerbstoffreich sind, setzen sich im Phloem deutlich wahrnehmbar fort und sind durch ebenfalls gerbstoffreiche Zellreihen unter einander verbunden. Die Secretgänge sind an diese letzteren gebunden und erhalten dadurch eine gewisse Anordnung. In der primären Rinde sind die Gänge dem Phloem genähert; zahlreiche Krystallschläuche. Sclerenchym fehlt.
C. brasiliense St. Hil. (Brasilien.) herb. reg. Berol.	Wie C. Inophyllum.	Wie vorige. In der primären Rinde weniger Krystalle als bei C. Inophyllum.
Kayea floribunda Wall. (Ostindien.) herb. reg. Berol.	Wie vorige.	Secretbehälter im Phloem sehr zahlreich, in der primären Rinde weniger, in letzterer ohne bestimmte Anordnung. Drusen in der primären Rinde. Sclerenchym und Bast, ersteres vorwiegend.
Mesua Twaitesii Pl. und Tr. (Ceylon.) herb. reg. Berol.	Wie vorige.	Wie bei Caloph. Inophyllum. Sclerenchym und Bast.
Mesua ferrea L. (Ostindien.) herb. reg. Berol.	Wie vorige.	Krystallschläuche in Phloem und primärer Rinde. Wie vorige, aber weniger Sclerenchym und keine Krystalle in der primären Rinde.
Mammea americana L. (Portorico.) herb. reg. Berol.	Secretbehälter. Markstrahlen ein-, selten mehrreihig.	Secretgänge in Phloem und primärer Rinde, in letzterer dem Phloem näher. — Krystallschläuche im Phloem und primärer Rinde. — Sclerenchym.

und Weiterwerden derselben auch wenig oder gar nicht zu bemerken, also ein Umstand, der Trécul's Behauptung ebenfalls widerlegt.

Ehe wir auf Weiteres näher eingehen, möge umstehend die tabellarische Zusammenstellung der anatomischen Untersuchungen folgen. Zugleich sei bemerkt, was auch für die Hypericaceen, Dipterocarpaceen und Ternstroemiaceen gilt, dass die Untersuchungen, welche dieser Arbeit zu Grunde liegen, angestellt sind an Internodialstücken von Pflanzen aus den Herbarien von Kiel sowie des Berliner und Münchener botanischen Museums. Aus letzteren beiden Museen erhielt ich das Material durch die Freundlichkeit der Herren Hennings und Dr. Dingler. Die Namen der betreffenden Pflanzen wurden rectificirt nach folgenden Schriften:

Hooker Fil. Flora of British India; Miquel Flora Indiae Batavae; Franchet et Savatier Flora Japonica; Oliver, Flora of tropic. Africa; de Candolle, Prodromus; Flora brasiliensis und einigen anderen. Wo der Fundort angegeben war, ist derselbe dem Namen beigefügt.

Nach Trécul ist der häufigste Fall, dass die Secretgänge im Mark und in der primären Rinde vorkommen; bei unseren Untersuchuugen aber ergeben sich annähernd eben so viele Fälle, wo Mark, Phloem und primäre Rinde Secretgänge besitzen.

Mit Hinzunahme der Ergebnisse Trécul's erhalten wir 5 Gruppen, zwei größere, bei denen die Secretgänge einerseits im Mark, Phloem und in primärer Rinde, andrerseits nur im Mark und in der primären Rinde auftreten, und drei kleinere, die nur von wenig Arten gebildet werden, welche die Gänge im Mark und Phloem, oder im Phloem und in der primären Rinde oder endlich nur in der primären Rinde besitzen.

Für die Zusammenstellung ist die Eintheilung von Baillon (Hist. des pl. t. VI) benutzt. Die von Trécul untersuchten Arten sind durch ein angehängtes (Tr.) gekennzeichnet.

Mark, Phloem und primäre Rinde.	Mark und primäre Rinde.	Mark und Phloem.	Phloem und primäre Rinde.	Primäre Rinde.
Clusieae.				
Clusia alba.	Clusia nemorosa (Tr.).			
	Cl. Brongniartiana (Tr.)			
	Cl. flava (Tr.).			
	Cl. Plumeri (Tr.).			
	Cl. grandiflora (Tr.).			
	Cl. rosea (Tr.).			
	Cl. superba (Tr.).			
	Cl. angustifolia.			
	Cl. cruiva.			
	Cl. riparia.			
	Arrudea clusioides.			
	Tovomita umbellata.			
	Allanblackia floribunda.			
Symphonieae.		Symph. globulifera.		
Garcinieae.				
Garcinia Cambogia.				
G. Bhumicowa.				
G. Cowa.				
	Garc. Xanthochymus.		Garc. ovalifolia.	Garcinia Xanthochymus (Tr.).
	G. Mangostana (Tr.).			
Ochrocarpus longifolius.	Rheedia laterifolia (Tr.).			
Mammeeae.				
Mammea americana.				
	Mammea gabonensis (Tr.).			
	Kayea floribunda.			
Mesua Thwaitesii.				
Mesua ferrea.				
Calophyllum Calaba (Tr).				
C. Inophyllum.				
C. brasiliense.				

Ein richtiges Verhältniss der Vertheilung der Secretgänge lässt sich aus obiger Tabelle nicht ersehen, da die einzelnen Gattungen nur in beschränkter und unverhältnissmäßiger Anzahl von Arten untersucht worden sind.

Für gewisse Gattungen ist die Beschränkung auf Mark und primäre Rinde geradezu charakteristisch, wie z. B. Clusia zeigt; nur eine einzige Art, Clusia alba, hat auch noch im Phloem Secretgänge. Hier müssen wir aber hinzufügen, dass keine vollständige Garantie gegeben ist, dass das untersuchte sehr unvollständige Exemplar auch richtig bestimmt ist: es ist entnommen aus dem Kieler Herbarium und stammt aus Peru.

Die Mesua- und Calophyllum-Arten zeigen ebenfalls gleiche Eigenschaften.

Andrerseits kommen aber auch innerhalb derselben Gattung große Verschiedenheiten vor, so bei Garcinia, die wir auf 4 Gruppen vertheilt sehen. Von den (fünf resp.) sechs untersuchten Arten stehen 4 in der ersten, je eine in der zweiten und vierten Reihe. Trécul's Untersuchungen sind ausgeführt an Garcinia Mangostana, Garcinia Xanthochymus = Xanthochymus pictorius und Rheedia laterifolia. Es ist befremdend, dass die beiden verschiedenen Untersuchungen von Garcinia Xanthochymus verschiedene Resultate ergaben, und wir müssen daher entweder auch annehmen, dass die eine oder die andere Pflanze nicht richtig bestimmt war, oder dass verschiedene Verhältnisse bei ihrem Wachsthum mitwirkten, oder schließlich, dass sie von verschiedenem Alter waren. Trécul hat bei Calophyllum Calaba gezeigt[1]), dass die Secretgänge erst in einem gewissen Alter auftreten; es ist möglich, dass die von Trécul untersuchte Garcinia Xanthochymus jünger war als die, welche hier vorlag. — Dasselbe könnte vielleicht auch von Mammea americana und M. gabonensis gelten, von denen die letztere ebenfalls von Trécul untersucht worden ist.

Die Secretgänge sind von verschiedener Weite und im Allgemeinen in dem Gewebe, in welchem sie vorkommen, unregelmäßig vertheilt. Trécul giebt an, bei den von ihm untersuchten Pflanzen befänden sich die größten Gänge der primären Rinde im äußeren Theile derselben, außer bei Calophyllum Calaba, wo sie dem Phloem genähert seien. Nun ergab sich aber, dass die genannte Pflanze diese Eigenschaft mit vielen anderen Arten theilt und dass in noch anderen Fällen größere und kleinere Gänge ohne jede bestimmte regelmäßige Anordnung vorkommen. In der nachfolgenden Tabelle sind die diesbezüglichen Ergebnisse angegeben.

1) Ann. d. sc. Sér. V. t. V. p. 372.

Am inneren Theil der primären Rinde.	Am äußeren Theil der primären Rinde.	Unregelmäßig in der primären Rinde.
Clusieae.		
Clusia alba.	Clusia nemorosa.	Clusia angustifolia.
Cl. cruiva.	Cl. Brongniartiana.	Cl. riparia.
	Cl. flava.	
	Cl. Plumieri.	
	Cl. grandiflora.	
	Cl. rosea.	
	Cl. superba.	
		Arrudea clusioides.
Symphonieae.		
Tovomita umbellata.		
Allanblackia floribunda.		
Die primäre Rinde fehlte bei	Symphonia globulifera.	
Garcinieae.		
Garc. Cambogia.	Garcinia Mangostana.	Garcinia Xanthochymus.
Garc. Bhumicowa.		
Garc. Cowa.		
	Rheedia laterifolia.	
		Ochrocarpus longifolius.
Mammeeae.		
Mammea americana.	Mammea gabonensis.	
		Kayea floribunda.
	Mesua Twaitesii.	
Calophyllum Calaba.	Mesua ferrea.	
Cal. Inophyllum.		
Cal. brasiliense.		

Diese Tabelle entspricht in gewisser Beziehung der vorigen. Die Mehrzahl der Clusia-Arten gehört auf beiden Tabellen Einer Reihe an; dasselbe gilt von den Garcinieae.

Mammea americana und gabonensis sind auch hier getrennt, sowie auch Garcinia Mangostana und Xanthochymus von den übrigen Garcinieen. — Die Mesua-Arten stehen auf der ersten Tabelle mit den Calophyllum-Arten in einer und derselben Reihe, auf der zweiten in verschiedenen; gerade diese beiden Gattungen zeigen aber in ihrer weiteren anatomischen Zusammensetzung größere Ähnlichkeit. Bei beiden setzen sich die durch Reichthum an Gerbstoff ausgezeichneten, immer einreihigen Markstrahlen in dem Phloem deutlich weiter fort und treten daselbst durch ebenfalls gerbstoffreiche, ein- oder mehrschichtige Zellreihen in Verbindung; es entstehen also gewissermaßen Knotenpunkte, von denen jene Reihen ausgehen. Das eigenthümliche ist nun, dass, während bei den übrigen im Phloem Secretgänge besitzenden Clusiaceen letztere nicht an bestimmte Stellen gebunden sind, bei den Calophyllum- und Mesua-Arten gerade jene gerbstoffreichen Knotenpunkte und Zellreihen an der Bildung der Gänge theilnehmen; diese finden sich stets nur innerhalb jener und sind immer von gerbstoffreichen Zellen umgrenzt. Auch das Xylem ist in beiden Gattungen vollkommen gleich ausgebildet; es ist äußerst regelmäßig und von nur einreihigen Markstrahlen durchsetzt.

In der sonstigen anatomischen Beziehung herrscht unter den Clusiaceen eine ziemliche Übereinstimmung. Der feinere Bau des Holzes zeigt bei den untersuchten Arten keine besonders bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten; wenn es auch hin und wieder mehr oder weniger entwickelt ist, so ist das immer auf die jedesmalige Stärke des Objectes zurückzuführen. — Auch die Rinde ist im Allgemeinen von normalem Bau. Die mechanischen Elemente, theils nur aus Bast, theils aus Sclerenchymzellen, theils endlich aus Gruppen von beiderlei Art zusammengesetzt, sind stark vertreten und befinden sich meist auf der der primären Rinde zugewendeten Seite des Phloems. Bisweilen bilden sie einen zusammenhängenden Ring, bisweilen sind sie in Gruppen angeordnet. Je nach ihrer Zusammensetzung aus Bast oder Sclerenchym treten auch über das Phloem und die primäre Rinde unregelmäßig zerstreute Bast- resp. Sclerenchymzellen auf. — Bei den Clusia-Arten ist immer ein vollkommener Ring vorhanden, der sclerenchymatische Elemente und Bastfasern in ungefähr gleichem Verhältniss besitzt; ebenso ist es bei Tovomita umbellata, Garcinia Bhumicowa, Garcinia Cowa und Mesua ferrea. Nur Bastfasern besitzt Calophyllum Inophyllum und Cal. brasiliense und Allanblackia floribunda, nur Sclerenchymfasern Garcinia Cambogia. — Im Phloem von Garcinia Xanthochymus sind die Bastfaserzellen gruppenweise angeordnet, Sclerenchym fehlt, bei Kayea floribunda bestehen die Gruppen der mechanischen Elemente aus größeren Sclerenchym- und kleineren Bastfasern. Sclerenchym herrscht vor bei Garcinia ovalifolia, Ochrocarpus longifolius, Mammea americana, während der Bast zurücktritt, das Umgekehrte findet statt im Phloem von Mesua Twaitesii.

Alle Pflanzen sind sehr gerbstoffreich; Krystalle sowie Drusen finden sich — jedoch nicht neben einander in einem und demselben Gewebe — im Mark, Phloem und in der primären Rinde, sind aber nicht sehr häufig und auch nicht für bestimmte Gattungen charakteristisch.

Blicken wir noch einmal auf das Vorkommen und die Vertheilung der Secretgänge und zum Theil auch auf das Vorkommen der mechanischen Elemente, so finden wir, dass im Allgemeinen innerhalb einer größeren Gruppe eine gewisse Constanz herrscht. Von den Clusieae sind vier Gattungen, Clusia, Arrudea, Tovomita und Allanblackia untersucht. Auf der ersten Tabelle gehören die ersten drei zu Einer Reihe, und außerdem zeigen sie dieselbe Beschaffenheit der Rinde in Ansehung der mechanischen Elemente. Allanblackia weicht in beiden Fällen ab. Die systematische Stellung dieser Pflanze ist aber überhaupt noch nicht ganz sicher; während Allanblackia von Baillon ans Ende der Clusieae gestellt wird, setzen sie Bentham und Hooker an den Anfang der Garcinieae. Da sie nun aber anatomisch von beiden abweicht, indem sie

nämlich Secretgänge im Mark und Phloem besitzt, so ist auch hierdurch ein neues Moment für ihre systematische Stellung nicht gegeben.

Die Calophyllum-Arten sind unter einander anatomisch gleich; die Mesua-Arten unterscheiden sich durch die größere oder geringere Zahl von Bastzellen im Phloem; das ist aber unwesentlich, da jedenfalls Bast- und Sclerenchymzellen in beiden Pflanzen neben einander vorkommen.

Anhangsweise muss noch die Gattung Quiina erwähnt werden, die unseren Untersuchungen zwar fern lag, aber nach Trécul's Angaben[1]) sich so sehr von den übrigen Clusiaceen unterscheidet, dass sie einer kurzen Betrachtung gewürdigt werden dürfte.

Quiina besitzt ebenfalls Secretbehälter, jedoch nur im Mark und zwar nicht lange Gänge, sondern Höhlen — »lacunes« — von verschiedener Größe, deren Entstehung auf Desorganisation der Zellwände zurückzuführen ist, analog derjenigen, welche in den Zweigen von Acacia, Prunus Cerasus u. a. eintritt. Der Inhalt dieser Höhlen ist hellglänzend, in Wasser löslich, von gummöser Natur — während die übrigen Clusiaceen in ihren Gängen ein in Alcohol und Wasser unlösliches Gummiharz führen.

Die systematische Stellung von Quiina ist zweifelhaft; einmal stellte man sie zu den Clusiaceen, ferner aber auch zu den Ternstroemiaceen, da man die Pflanze bis dahin noch nicht als eine mit Secretbehältern versehene kannte. Planchon und Triana[2]) theilten sie endlich den Clusiaceen zu und diese Stellung wurde auch weiterhin angenommen. Morphologisch unterscheidet sich Quiina von den übrigen Clusiaceen hauptsächlich durch das Vorkommen von Nebenblättern, die jenen immer fehlen. — Bei allen uns zu Gebote stehenden Clusiaceen haben wir Secretgänge von ganz bestimmter Beschaffenheit gefunden, wir können diese daher gewiss als ein für die betreffende Familie charakteristisches Merkmal ansehen. Dann aber muss Quiina eine andere Stelle im System erhalten, vorausgesetzt, dass sie sich so wesentlich unterscheidet. Genauere anatomische Untersuchungen würden gewiss zu entsprechenden Resultaten führen; jedenfalls können wir die Bedenken Trécul's theilen, wenn er am Schluss seiner Abhandlung über unsere Pflanze sagt[3]): »les études anatomiques apportent de nouveaux arguments en faveur de l'opinion de M. Choisy, qui voudrait que ce groupe de végétaux fût élévé au rang de sousordre ou famille, sous le nom de Quiinéacées.«

IV. Anatomie der Hypericaceen.

Die anatomische Untersuchung der Internodien einiger baumartiger Hypericaceen ergab ähnliche Resultate wie die der Clusiaceen.

1) Ann. d. sc. nat. S. V. t. VI. p. 52—71.
2) Ann. d. sc. nat. S. IV. t. XV.
3) Ann. d. sc. nat. S. V. t. VI. p. 71.

	Mark.	Rinde.
Vismia glabra Ruiz et Pav. (Amazonenstrom.) herb. reg. Berol.	Keine Secretgänge. Markstrahlen einreihig. Krystallschläuche.	Die primäre Rinde ist abgeworfen. — Im Phloem Secretgänge von der Art, wie sie die Clusiaceen besitzen. Krystallschläuche.
Vismia tomentosa Ruiz et Pav. (Peru.) herb. reg. Berol.	Wie bei V. glabra.	Wie bei Vismia glabra.
Endodesmia calophylloides Benth. (West. trop. Afric.) herb. reg. Berol.	Secretbehälter. Krystallschläuche fehlen. Markstrahlen einreihig.	Im Phloem und der primären Rinde Secretbehälter und Krystallschläuche.
Ancistrolobus ligustrinus Spach. (Java.) herb. reg. Berol.	Secretgänge. Krystallschläuche. Markstrahlen ein-, selten mehrreihig.	Die primäre Rinde nur sehr unvollkommen erhalten, gaher nichts sicheres wahrzunehmen. Im Phloem Secretgänge und Krystallschläuche.
Cratoxylon myrtifolium Bl. (Ind. orient.) herb. reg. Berol.	Wie vorige, aber Markstrahlen nur einreihig.	Wie vorige.
Cratoxylon ligustrinum. (Ind. orient.) herb reg. Berol.	Ein Secretgang, sonst wie vorige.	Wie vorige, aber Secretgänge weniger zahlreich.

Alle baumartigen untersuchten Hypericaceen besitzen Secretgänge wie die Clusiaceen. Bei Vismia tomentosa und glabra treffen wir sie nur in der secundären Rinde; die primäre war sehr unvollkommen erhalten und daher nichts Bestimmtes wahrzunehmen. Endodesmia calophylloides hat Secretgänge in Mark, Phloem und primärer Rinde, Cratoxylon myrtifolium und ligustrinum sowie Ancistrolobus ligustrinus, soweit erkennbar, nur im Mark und Phloem. Die letzteren 3 würden sich also in dieser Hinsicht an Symphonia globulifera anschließen.

Der allgemeine innere Bau weicht von dem der Clusiaceen nicht ab; so wie dort sind auch hier die Markstrahlen ein- und mehrreihig, die mechanischen Elemente sind aber weniger stark ausgebildet. Krystalle sind nicht allzuhäufig und haben durch Vertheilung und Menge keine charakteristische Bedeutung. Gerbstoffschläuche sind ebenfalls ziemlich zahlreich. — Die Secretgänge sind von derselben Beschaffenheit wie die der Clusiaceen, jedoch mitunter enger als bei diesen, namentlich im Phloem. Im Internodium zeigen sie nie Anastomosen und verlaufen in der Längsrichtung des Organs; ein Hinübertreten der Gänge aus dem einen Gewebe in das andere wurde nicht bemerkt.

V. Beziehungen der Hypericaceen zu den Clusiaceen in morphologischer Hinsicht.

Die anatomischen Ähnlichkeiten unserer Pflanzen müssen uns nothwendig dazu führen, auch die morphologischen Verhältnisse zu prüfen, um zu sehen, ob sich hierdurch nicht engere Beziehungen derselben zu einander finden. — Eine größere anatomische Ähnlichkeit herrscht zwischen den Calophyllum-Arten und der Hypericacee Endodesmia calophylloides; sie haben Secretgänge in allen drei Gewebearten und ein durch regelmäßig angeordnetes Holzparenchym ausgezeichnetes Xylem. In der That stehen sich diese Pflanzen auch morphologisch sehr nahe. Baillon sagt darüber bei Besprechung von Haronga und Psorospermum[1]: »On place ici, à cause de la consistance drupacée de son fruit, mais nous ne l'y maintenont que provisoirement, l'Endodesmia calophylloides Benth., arbuste du Gabon, à feuilles opposées, veinées comme celles d'un Calophyllum, et qui est tout à fait exceptionnel dans ce groupe par ses étamines très-nombreuses, insérées en dedans d'un tube pentagonal (et par suite monadelphes), et surtout par son ovaire uniloculaire, qui ne renferme qu' un seul ovule descendant. La place de ce genre est peut-être plutôt parmi les Clusiacées; il se rapproche en effet, beaucoup de Calophyllum«.

Gegenständige Blätter haben alle Clusiaceen und Hypericaceen. Die Verzweigung der Staubblätter jedoch ist eine Eigenschaft, welche die Hypericaceen nur mit einigen Gattungen der Clusiaceen gemein haben, nämlich allen Symphonieae und außerdem noch mit Allanblackia und Calophyllum. Suchen wir nun nach weiteren gemeinsamen Merkmalen der Symphonieae und Hypericaceae. Die Blüten sind bei beiden zweigeschlechtig, actinomorph, vier- bis fünftheilig; die Kelchblätter sind gleich oder ungleich, frei oder an der Basis ein wenig verwachsen, dachziegelig. Kronenblätter sind in derselben Anzahl vorhanden wie die Kelchblätter, in der Knospenlage gedreht, selten dachziegelig. Nur das Receptaculum ist verschieden; bei den Hypericaceen ist es convex, bei den Symphonieen concav.

Das Androeceum wird typisch aus zwei Kreisen gebildet; die fruchtbaren Staubblätter, welche immer epipetal stehen, sind reich verzweigt. Der zweite Staubblattkreis, welcher von den Kelchstamina gebildet wird, ist entweder völlig unterdrückt oder auf Staminodien oder Schüppchen, die mit den Kronenblättern alterniren, reducirt. Anstatt dessen kann

1) Baillon, Hist. des pl. T. VI. p. 382, Anm. 3.

aber auch eine Umbildung in Drüsen oder ein wulstiges ringförmiges Polster eintreten. Zur Begründung dieser letzten Behauptung ist es nöthig, auf die bezüglichen Punkte näher einzugehen. Diagnostisch werden diese Verhältnisse bei den einzelnen Gattungen in folgender Weise charakterisirt[1]:

Vismia: Squamae 5, hypogynae, alternipetalae.

Endodesmia. Germen superum, basi disco hypogyno brevi crasso cinctum. Staminum phalanges 5, inferne extra discum in tubum brevem coalitae.

Cratoxylon. Glandulae 3, squamiformes cum totidem phalangibus alternantes.

Eliaea. Staminum phalanges 3 glandulaeque 3 alternae.

Hypericum. Glandulae hypogynae 3 cum staminum phalangibus 3 alternantes.

Symphonia. Discus extrastaminalis subinteger vel 5-crenatus, crenis cum totidem phalangibus alternantibus.

Moronobea. Disci extrastaminalis lobi 5 cum staminum phalangibus totidem alternantes.

Pentadesma. Phalanges 5, e basi ramosae cum glandulis totidem prominulis disci alternantes.

Montrouziera. Staminum phalanges 5, cum glandulis disci totidem verticaliter productis (v. nunc *0*) alternantes.

Platonia. Staminum phalanges 5, cum lobis totidem angulato-prominulis disci hypogyni alternantes.

Es fragt sich nun, ob jene Bildungen, die squamae, glandulae squamiformes, glandulae, ferner discus hypogynus, discus 5crenatus, disci lobi 5, einander ihrer Entstehung und daher morphologischen Bedeutung nach gleichwerthig sind. Eichler's Auseinandersetzungen über diesen Gegenstand sprechen dafür[2]. Er sagt pag. 236 über die Blüte von Vismia:

»Androeceum mit einem äußern alternipetalen Kreis schuppenförmiger Staminodien und einem innern epipetalen von fünf Bündeln fruchtbarer Staubgefäße; die fünf Fächer und Griffel des Pistills wieder über den Kelchblättern. . . . . ich betrachte die Staminalbündel von Vismia als eben soviel verzweigte Blätter, nicht aber, wie es sonst wohl geschehen, als Verwachsungsproducte aus typischer Polyandrie. Dadurch erhalten wir nur 10 Staubblätter in directer Diplostemonie, zu der dann auch die epipetale Carpidenstellung stimmt«.

1) Vgl. Baillon, Hist. des pl. t. VI und Bentham et Hooker, Gener. plant. I.
2) Eichler, Blütendiagramme II. G. Nr. 49 u. 55.

Die meist vorhandenen Schüppchen bei Eliaea und Cratoxylon hält Eichler für die Rudimente der Kelchstamina.

Wiewohl bei Platonia die Abschnitte des Discus (Drüsen) entschieden intrastaminal sind, so hält sie Eichler trotzdem auch für Äquivalente der Kelchstamina; andrerseits führt er die Adelphien dieser Gattung auch auf 5 Phalangen zurück.

»Wir hätten in diesem Falle einen obdiplostemonischen Bau des Androeceums, womit denn auch die epipetale Stellung der Ovarfächer stimmen würde«.

Eichler ist ferner geneigt in den bei Moronobea herrschenden Verhältnissen die Spuren directer Diplostemonie zu erkennen.

Dasselbe ergab sich aber auch bei Vismia; wir sehen bei dieser ebenfalls wie bei Moronobea [Symphonia] directe Diplostemonie angedeutet. Es stehen sich also diese Pflanzen sehr nahe und nehmen dadurch eine Mittelstellung zwischen den Clusiaceen-Symphonieen und den Hypericaceen ein. Während aber bei den ersteren noch weitere ausgedehnte Modificationen eintreten, so dass der extrastaminale Wulst durch verschiedene schuppen- und drüsenartige Übergänge intrastaminal und die Carpidenstellung epipetal werden kann, was übrigens nicht ganz sicher ist[1], ändert sich die Blüte der Hypericaceen nur insofern, als die Staminodien oder Schüppchen vollkommen verschwinden können.

Das Gynoeceum ist bei beiden oberständig, meist aus drei oder fünf Carpiden gebildet, nur selten reducirt, 3—5-, selten mehrfächerig und meist in einen einfachen oder 3—5theiligen Griffel verlängert.

Die Zahl der Eichen, welche aufrecht oder horizontal sind, variirt bei beiden. Die Frucht ist entweder eine Kapsel und dann loculicid (selten septicid) aufspringend, 1—3-, auch 5fächerig: Eliaea, Cratoxylon, oder nicht aufspringend: Montrouziera, — oder sie ist beerenartig fleischig, nicht aufspringend. Hypericaceae: Endodesmia, Vismia, Psorospermum, Haronga; Symphonieae: Symphonia, Platonia, Moronobea, Pentadesma.

Endosperm ist gar nicht oder nur sehr wenig vorhanden, der Embryo ist gerade oder gekrümmt.

Alle Symphonieen und Vismieen sind Bäume oder Sträucher, die Blätter sind opponirt, immer ohne Nebenblätter — bis auf die schon oben erwähnte Quiina.

In der Inflorescenz sind Unterschiede vorhanden[2]. Die Blütenstände

1) Anm. v. Eichler, Blütend. II. p. 255: »Ich bin indess hier nicht ganz sicher, ob die Fächer wirklich über die Kronblätter fallen«.

2) Vergl. Eichler u. Baillon l. c.

der Hypericaceen sind allermeist terminale, decussirt-ästige Rispen mit Gipfelblüte und cymösen Ausgängen in den Verzweigungen, welche bei Hypericum und Vismia, den einzigen, welche Eichler genau untersucht hat, Dichasien mit Schraubelstellung oder reine Schraubeln vorstellen; zuweilen existiren jedoch nur ein oder zwei einblütige Zweige neben der Terminalblüte oder diese ist überhaupt nur allein vorhanden. Cratoxylon und Eliaea besitzen fast nur Axillarblüten, die entweder einzeln oder in cymösen Dolden stehen, doch kommen auch Terminalblüten vor. Bei den Symphonieen sind die Blüten immer endständig, einzeln oder in Scheindolden, bei den übrigen Clusiaceen finden sich auch Seitenblüten, die dann ebenfalls entweder Einzelblüten sind, oder aber in Rispen stehen.

Die Verwandtschaft der Hypericaceen mit den Clusiaceen ist also eine sehr enge, ja nach der Blütenmorphologie steht Symphonia den Hypericaceen zum Mindesten eben so nahe, wenn nicht näher als den Clusiaceen und es ist in der That schwer, hier eine genauere Grenze zu ziehen. Baillon macht daher gelegentlich darauf aufmerksam, man sollte zur näheren Bestimmung die Anatomie zu Hülfe nehmen; wie es sich aber gezeigt hat, lassen sich auch hierbei keine genauen characteristischen Unterschiede wahrnehmen, wenn allerdings zugestanden werden muss, dass das Material, welches vorlag, zu mangelhaft war, als dass sich aus den Ergebnissen der Untersuchungen desselben endgiltige Resultate erzielen ließen. Sollte es sich aber herausstellen, dass sämmtliche Hypericaceen und Symphonieen anatomisch einander gleich sind, so wäre es vielleicht geboten, letztere von den Clusiaceen zu trennen und mit den ersteren zu vereinigen, oder die baum- und strauchartigen Hypericaceen, also die Vismieae und Cratoxyleae Benth. et Hook. mit den Syphonieen als besondere Familie aufzustellen.

VI. Anatomie der Dipterocarpaceen.

Baillon theilt die Dipterocarpaceen ein in Dryobalanopseae, Ancistrocladeae und Lophineae, unsere Uutersuchungen bezogen sich nur auf die erste von diesen Gruppen. (Siehe Tabelle auf folgender Seite.)

	Mark.	Rinde.
Dryobalanops Beccarii Dyer (Borneo). herb. reg. Monac.	Drei Secretgänge, zwei von diesen durchziehen das Mark im ganzen circa $1^1/_2$ cm langen Internodialstück, ohne Neigung zum Heraustreten aus dem Marke zu zeigen, der dritte wendet sich an dem apicalen Ende dem Xylem zu.	Keine Secretgänge. Gruppen aus Bastfasern. Die primäre Rinde ist unvollkommen erhalten.
Dr. oblongifolius (Borneo).	Drei Secretgänge, von denen einer vollkommen central; die beiden andern excentrisch, peripherisch vor verbreiterten Markstrahlen. Letztere wie bei voriger zahlreich, meist mehrreihig.	Wie vorige.
Dipterocarpus Motleyanus Hook.	Zahlreiche, lange, peripherische Secretgänge. Markstrahlen ein- und mehrreihig.	Secretgänge, die nicht in der Rinde selbst entstanden sind, sondern mit Blattspuren aus dem Mark herausgetreten sind. Das in ihnen enthaltene Secret ist hell. — Außerdem noch kurze elliptische inhaltslose Höhlen. — Vereinzelte Krystalldrusen.
Dipt. gracilis Bl.	Wie bei voriger zahlreiche, peripherische Secretgänge. Markstrahlen wie bei voriger.	Wie bei voriger; vor jedem Blattspurstrang nur Ein Gang. Gruppen von Bastzellen, wie auch bei voriger.
Dipt. littoralis Bl.	Sehr zahlreiche Secretgänge, die wegen ihrer Anzahl nicht einfach peripherisch stehen, sondern von denen einige weiter nach dem Centrum gedrängt sind, sonst wie vorige.	Vor einem Blattspurstrang mehrere Secretgänge. Gruppen von Bastzellen und vereinzelte sclerenchymatische Elemente.
Dipt. trinervis Bl.	Secretgänge und Markstrahlen wie bei Dipt. gracilis.	Wie bei Dipt. Motleyanus.
Dipt. alatus Roxb. (Hort. Calcutt.).	Zahlreiche peripherische Secretgänge, Krystalldrusen. Markstrahlen wie bei den vorigen.	Mit Blattspursträngen herausgetretene Secretbehälter; letztere central in den zu einem Ringe angeordneten Blattspuren. Gruppen von Bastzellen. Zahlreiche Krystalldrusen.
Dipt. Beccarii Dyer. (Borneo).	Wie vorige, aber Drusen fehlen.	Wie bei Dipt. Motleyanus.
Dipt. turbinatus Gaertn.	Wie Dipt. gracilis.	Secretgänge nicht wahrzunehmen, ebenso keine rindenständigen Blattspuren. Bast- und Sclerenchymzellen. Krystalle.

	Mark.	Rinde.
Dipt. nobilis Dyer.	Wie Dipt. littoralis sehr zahlreiche Secretgänge.	Blattspurstränge mit einem oder mehreren Secretgängen, Bastzellgruppen; vereinzelte Sclerenchymzellen.
Vatica Roxburghiana Bl. (Ind. Orient.).	Secretgänge wie bei Dipt. gracilis im Heraustreten begriffen. Im Übrigen wie bei den vorigen.	Wie bei Dipt. Motleyanus.
Vatica lanceaefolia Bl. (Birma).	Wie vorige, aber Secretgänge noch sehr jung.	Wie vorige, jedoch inhaltslose kurze Höhlen nicht wahrzunehmen.
Shorea obtusa Wall. (Martab.).	Wie bei Dipterocarpus gracilis.	Wie Vatica Roxburghiana.
Shorea robusta Gaertn.	Wie bei voriger.	Wie Vatica Roxburghiana. Zahlreiche Sclerenchymzellen. Es fehlen Blattspuren mit Secretgängen.
Shorea spec. (Borneo).	Wie bei voriger.	Blattspuren mit central stehenden Secretgängen wie Dipt. alatus. Höhlen wie bei Dipt. Motleyanus. Sclerenchym.
Shorea gratissima Wall.	Secretgänge peripherisch, nicht zahlreich; im Übrigen wie bei den vorigen.	Weder Blattspuren mit Gängen noch Höhlen. Bastzellgruppen, kein Sclerenchym.
Hopea squamata Turz. (Philippinen).	Secretgänge und Übriges wie bei Dipt. gracilis.	Wie Dipt. gracilis.
Hopea ordorata Roxb. (Hort. Calcutt.).	Junge Gänge wie bei Vatica lanceaefolia.	Keine Blattspuren noch auch Secretbehälter. Bastzellgruppen. Zahlreiche Krystalldrusen.
Hopea Wightiana Wall. (Ind. orient.).	Wie bei voriger.	Blattspuren mit centralen Secretgängen. Bastzellgruppen.
Hopea eglandulosa Roxb.	Wie bei Hopea odorata. Krystalle.	Wie Hopea odorata. Krystalle. Wenig Sclerenchym.
Hopea vasta Wall. (Martab.).	Secretgänge zahlreich, noch jung wie bei Hopea odorata.	Wie Hopea odorata, aber Krystalldrusen fehlen.

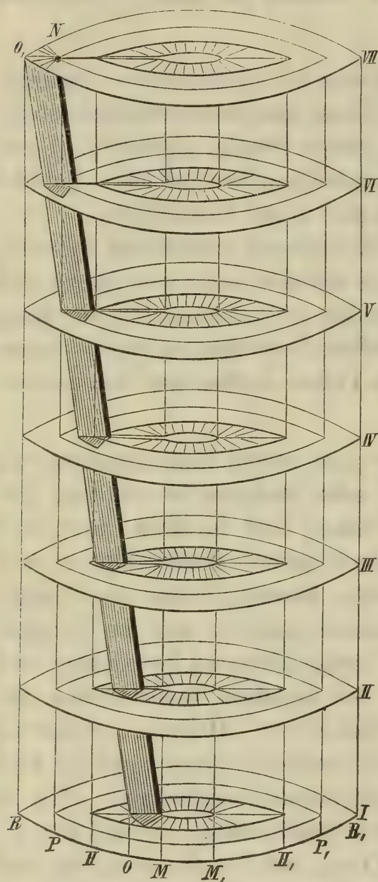
In der allgemeinen anatomischen Structur bieten die Dipterocarpaceen keine Abweichungen von dem Bau der vorher behandelten Pflanzen, unterscheiden sich aber durch das Verhalten der Blattspurstränge. Bei den Clusiaceen und Hypericaceen waren diese in den Internodien nicht wahrzunehmen, sondern traten gerade in den Knoten heraus, hier jedoch haben wir eine Erscheinung, über welche de Bary[1]) Folgendes schreibt:

»Eine relativ geringe Anzahl Dicotyledonen ist ausgezeichnet dadurch, dass in den Internodien ein typisch zum Ringe geordnetes Bündelsystem, und außerhalb dieses, in der Außenrinde, andere Bündel verlaufen. Diese rindenläufigen Bündel sind theils Blattspurstränge, welche eine Strecke weit außerhalb des Ringes verlaufen, um später in ihn einzubiegen ...., theils sind es bestimmte, mehrsträngigen Blattspuren angehörige Stränge, welche nie in den Ring eintreten, sondern mit den successive obern und unteren Blättern angehörigen gleichnamigen ein gesondertes, mit dem Ring nur in den Knoten durch Anastomosen verbundenes Rindenbündelsystem bilden«. Den ersteren von diesen beiden Fällen treffen wir bei einigen Dipterocarpaceen.

Eine Erscheinung, die uns nun hier zum ersten Male entgegentritt, ist die, dass an jeden Blattspurstrang ein oder mehrere Secretgänge gebunden sind. Diese Gänge bilden sich immer nur im Mark, nie in der Rinde, und ihre Entstehung ist auf dieselbe Ursache zurückzuführen, wie bei den Clusiaceen und Hypericaceen; Gestalt, Größe und Umgebung characterisiren sie als diesen vollkommen gleiche, nur im Verlaufe weichen sie ab. Es war hier möglich, ganz junge Gänge zu beobachten und deren Verhalten stimmt vollkommen mit den Angaben Tréculs über die Entstehung der Secretgänge bei den Clusiaceen überein. Während sie aber dort über das Mark unregelmäßig vertheilt waren, sind sie hier meist vollkommen regelmäßig und zwar peripherisch angeordnet. Nur in einigen wenigen Fällen ist ihre Zahl eine beschränkte, so bei Dryobalanops Beccarii und oblongifolius, bei denen wir nur je drei Gänge finden, meist sind sie in unbestimmter, ziemlich bedeutenden Anzahl vorhanden, so z. B. circa 200 auf dem Querschnitt eines Internodiums von Dipterocarpus littoralis, das einen Durchmesser von 8 mm hat. — Wo sehr viele Gänge vorhanden sind, werden einige von ihnen weiter nach dem innern Marke gedrängt, so dass wir Anordnung in einem einfachen und in einem zusammengesetzten Ringe unterscheiden können; letzteres bei Dipterocarpus littoralis und nobilis. Nur bei Dryobalanops oblongifolius steht noch ein Gang im Marke central.

1) De Bary, Vergl. Anat. etc. p. 266.

Wenn nun ein Blattspurstrang aus dem Gefäßbündelcylinder heraustritt, so bleiben immer mit ihm verbunden ein oder mehrere Secretgänge, welche also den Weg durch Xylem und Rinde nehmen ; das Mark lassen sie hinter sich als erst breiten, je weiter sie aber heraustreten, sich immer mehr verengernden und schließlich wieder von normaler Beschaffenheit erscheinenden Markstrahl zurück. Man vergleiche Fig. I.: Im Phloem *Ph* befindet sich ein Blattspurstang mit dem Secretgange *s*; das Mark ist mit dem Blattspurstrang in Verbindung durch den zwischen den Gängen s_2, s_3 und s_4 liegenden Markstrahl.



Wo nur ein einfacher Ring von Gängen vorhanden ist, tritt auch nur ein Gang mit dem Blattspurstrange aus, aus einem zusammengesetzten Ringe jedoch mehrere, mitunter 10 Gänge.

Das Übertreten aus dem Mark in die Rinde durch das Xylem geht ziemlich schnell vor sich, in der Rinde jedoch bleiben die Gänge und Stränge oft längere Zeit in der Längsrichtung des Organes verlaufend, ohne auszubiegen.

Gewöhnlich sind die Stränge halbkreisförmig und der Gang, beziehungsweise die Gänge befinden sich in dem organischen Centrum des vollständig gedachten Strangringes; wir sehen dies in den Figuren I, III und V. Die Bündel schließen jedoch mitunter kreisförmig zusammen, so dass die Gänge vollkommen in die Mitte zu stehen kommen, wie es in Fig. IV dargestellt ist.

Der Übergang vom halbkreisförmigen Bündelsystem zum kreisförmigen konnte nicht beobachtet werden; es bleibt dahingestellt, ob sich alle Bündel später zu einem vollständigen Ringe anordnen oder auf einer Seite

Schematische Darstellung des Verlaufs eines Harzganges bei Dipterocarpus gracilis. MM_1 bedeutet das Mark, $HM—H_1M_1$ das Xylem, $PH—P_1H_1$ das Phloem, $RP—R_1P_1$ die primäre Rinde. In der Peripherie des Markes ist bei *M* ein Secretgang entstanden, als das Xylem die Größe *OM* hatte. Zu derselben Zeit begann der Blattspurstrang herauszubiegen, auf der dem Mark zugekehrten Seite mit dem Secretgange und einem breiten Markstrahl. Auf dem Querschnitte II und III befindet er sich noch im Xylem, auf IV in Xylem und Phloem, auf V vollkommen im Phloem, auf VI im Phloem und der primären Rinde, auf VII endlich in der primären Rinde allein.

offen bleiben und ob dann in den verschiedenen Gattungen die Blattspurstränge in den Blattstielen verschieden zusammengesetzt sind, wie es von Casimir de Candolle für verschiedene Pflanzen untersucht und bestimmt worden ist. [1])

In der Rinde kommen Gänge, die daselbst ihren Ursprung nehmen, nicht vor, nur die zugleich mit den Blattspursträngen dahin geschobenen. In jungen Internodialstücken, wo die Gänge ebenfalls noch sehr jung sind, ist ein Heraustreten noch nicht zu bemerken; es ist anzunehmen, dass Bedingung dieses letzteren ein gewisses Alter der Gänge ist und dass das Heraustreten überhaupt von dem Vorhandensein eines Secretganges abhängt, denn Blattspuren ohne Gänge werden nicht bemerkt.

Fig. III stellt einen Querschnitt von Dipterocarpus gracilis dar, wo im Phloem 9 Blattspurstränge, aber jeder von ihnen mit einem Secretgange verbunden wahrgenommen werden.

In den Fällen wo die Gänge in großer Anzahl vorhanden sind, dicht dem Xylem anliegen, erscheint es erklärlicher, dass mit den Blattspuren zugleich auch jene austreten; man kann aber ebenso in den Fällen, wo sich nur wenig Gänge im Mark befinden, wie bei der Gattung Dryobalanops, deutlich bemerken, dass nur an den Stellen, wo die Gänge auftreten, die Blattspuren Neigung zum Heraustreten zeigen. So hätten wir hier in gewissem Sinne einen pathologischen Vorgang: Erst die Bildung eines Secretganges hat das Heraustreten der Blattspurstränge zur Folge.

Außer den langgestreckten in der Längsrichtung des Organes verlaufenden Gängen besitzen einige Dipterocarpaceen, Dipterocarpus Motleyanus und trinervis, Vatica Roxburghiana, Shorea obtusa und Shorea robusta, in der Rinde noch kurze rundliche Höhlen; diese sind aber nicht Secretbehälter, sondern nur luftführende intercellulare Räume.

---

[1]) Casimir de Candolle: Anatomie comparée des feuilles chez quelques familles de Dicotylédones. — Genève—Bâle—Lyon 1879.

VII. Anatomie der Ternstroemiaceen[1]).

	Mark.	Rinde.
Rhizoboleae.		
Rhizobolus Gaert. (spec.) (Brasilien). herb. Kiel.	Gewöhnlich; ohne Spicularzellen und Krystalle oder Drusen.	Zahlreiche, spindelförmige Spicularzellen von verschiedener Größe; in der prim. Rinde im allgemeinen größer als im Phloem. Äußerst zahlreiche Krystalle, in langen über einander stehenden Schlauchreihen.
Marcgravieae.		
Marcgravia coriacea Vahl. (Brasilien). herb. reg. Berol.	Zahlreiche Spicularzellen von unregelmäßiger Gestalt.	Spicularzellen! In der prim. Rinde von der Art wie in Mark, im Phloem von regelmäßigerem Aussehen. Bast zu einem Ring angeordnet. Rhaphidenschläuche.
Norantea amazonica. herb. Kiel.	Spicularzellen wie bei voriger.	Wie vorige, doch die Spicularzellen des Phloems ebenfalls unregelmäßig.
Norantea guyanensis Aubl. (Cayenne). herb. reg. Berol.	Die Mitte des Markes wird von Sclerenchymzellgruppen eingenommen. Spicularzellen fehlen. Rhaphidenschläuche.	Spicularzellen fehlen im Phloem, in der prim. Rinde sind sie klein, spindelförmig. Sclerenchym und Bast zu einem Ring verbunden Rhaphidenschläuche.
Ruyschia spec. herb. Kiel.	Spicularzellen wie bei Norantea amazonica. Rhaphidenschläuche.	Im Phloem und der prim. Rinde Spicularzellen wie im Mark. Gruppen von Bastzellen und einige Sclerenchymzellen. Wenig Rhaphidenschläuche.
Ruyschia sphaeradenia Delp. (Peru). herb. reg. Berol.	Spicularzellen wie bei voriger. Zahlreiche Rhaphidenschläuche.	Spicularzellen fehlen im Phloem; in der prim. Rinde sind sie von unregelmäßigerer Gestalt, als im Mark. Ring von Sclerenchym. Rhaphidenschläuche.
Souroubea crassipes Wittm. (Peru). herb. reg. Berol.	Spicularzellen wie bei voriger. Rhaphidenschläuche nur in der Markscheide. In der Mitte des Markes. Sclerenchymzellen.	Spicularzellen. Wie bei voriger, aber die Spicularzellen der primären Rinde gleich denen des Markes.

1) Bei der Zusammenstellung ist hierbei die Eintheilung von Benth. u. Hook. zu Grunde gelegt.

Souroubea guyanensis Aubl. (Surinam). herb. reg. Berol.	Spicularzellen wie bei Norantea amazonica. Rhaphiden?	Spicularzellen wie im Mark. Ring aus Bast- und Sclerenchymzellen. Rhaphidenschläuche.
Ternstroemieae. Secretbehälter und Spicularzellen fehlen.		
Visnea Mocanera Juss. (Cultivirt). herb. reg. Monac.	Sclerenchymzellplatten.	Krystallschläuche. Ringförmig angeordnetes Sclerenchym und einzelne Sclerenchymzellen.
Ternstroemia dentata Swartz. (Martinique). herb. Kiel.	Sclerenchymzellplatten, welche von der Markscheide aus nach dem innern Mark hineinreichen. Schläuche mit Drusen.	Krystalle nur im Phloem. Bastzellring. Zerstreute Bast- und Sclerenchymzellen.
Cleyera ochnacea DC. (Nepal). herb. reg. Berol.	Sclerenchymzellplatten.	Krystallschläuche, aber in der prim. Rinde weniger als im Phloem. — Sclerenchymring und zerstreute Sclerenchymzellen.
Freziera undulata Swartz. (Trinidad). herb. reg. Berol.	Sclerenchymzellplatten.	Zerstreute Bast- und Sclerenchymzellen.
Eurya acuminata DC. (Nepal). herb. Kiel.	Sclerenchym fehlt!	Wie bei voriger.
Eurya japonica Thunb. (Japan). herb. reg. Berol.	Sclerenchymzellgruppen und einzelne Sclerenchymzellen.	Sclerenchym vor dem Bast vorwiegend.
Eurya serrata Blume, eine Varietät von Eur. acuminata DC. (Java). herb. reg. Berol.	Wie Eurya acuminata.	Wie Eurya acuminata, jedoch Krystallschläuche im Phloem.
Eurya rostrata Bl. (Java). herb. Kiel.	Sclerenchymplatten wie bei Ternstroemia und anderen; auch einzelne Sclerenchymzellen.	Bastzellring; wenig Sclerenchym. Im Phloem Drusen und Krystalle, letztere im äußeren Theile, erstere im innern der secund. Rinde.
Eurya sessiliflora. (Java.) herb. Kiel.	Sclerenchym fehlt. Schläuche mit Drusen und andere mit Einzelkrystallen.	Bast allein vorhanden, Sclerenchym fehlt. Im Phloem Krystalldrusen von verschiedner Größe, in der prim. Rinde Einzelkrystalle und Drusen.
Sauraujeae. Ohne Secretgänge und Spicularzellen.		
Actinidia arguta Planch. (Japan). herb. reg. Monac.	Weder Sclerenchym, noch Krystalle, Drusen oder Rhaphiden.	Bast vor Sclerenchym vorherrschend. Rhaphidenschläuche.

	Mark.	Rinde.
Actinidia callosa Lindl. herb. reg. Monac.	Wie bei voriger.	Sclerenchym fehlt vollständig, sonst wie vorige.
Actinidia chinensis Planch. (nördl. China). herb. reg. Monac.	In der Mitte des Markes Zellen mit verdickten Wänden.	Sclerenchym und Bast in in gleichem Verhältniss. Zahlreiche Rhaphidenschläuche.
Actinidia strigosa Hook. (Ost-Himalaya). herb. reg. Monac.	Sclerenchym fehlt; wie Actinidia arguta.	Nur Bastzellen. Rhaphidenschläuche.
Saurauja leucocarpa Schlchtd. (Peru). herb. reg. Berol.	Wie Actinidia arguta.	Wie Actinidia arguta.
Saurauja biserrata R. P. (Peru). herb. Kiel.	Zahlreiche Rhaphidenschläuche, sonst wie vorige.	Nur Bastfasern. Im Phloem Rhaphidenschläuche, in der prim. Rinde Krystalle und Rhaphiden.
Saurauja bracteosa DC. (Java). herb. Kiel.	Zahlreiche Rhaphidenschläuche und vereinzelte Krystalle.	Wie bei voriger, aber auch im Phloem Krystallschäuche neben den Rhaphiden.
Saurauja scabra. (Peru). herb. Kiel.	Wie Saurauja leucocarpa.	Wie bei Saurauja biserrata; jedoch noch vereinzelte Sclerenchymzellen.
Stachyurus praecox Sieb. et Zucc. (Japan). herb. reg. Berol.	Das Mark besteht aus äußerst dünnwandigen Zellen; nur in der Markscheide sind sie etwas stärker; sie sind ohne besonderen Inhalt.	Phloem und prim. Rinde sind vollständig parenchymatisch; nur sehr wenige Bastzellen.
Gordonieae.		
Stuartia pentagyna Herit. (Virginia). herb. Kiel.	Krystalldrusen.	In der primären Riude zahlreiche Krystallschläuche; das Phloem mit weniger Krystallen.
Stuartia virginica Cav. (Savannah). herb. Klel.	Wie bei voriger, aber weniger Drusen.	Phloem wie bei voriger, doch mit Bastfasern durchsetzt.
Schima crenata Korth. (Sumatra). herb. reg. Berol.	Große unregelmäßige Spicularzellen. Wenige und kleine Krystalle.	Die primäre Rinde war nur unvollkommen erhalten. Im Phloem Bast und Sclerenchym, sowie Krystallschläuche; in der primären Rinde unregelmäßige Spicularzellen und Krystallschläuche.

Schima Noronhae Reinwardt. (Java). herb. reg. Berol.	Wie Schima crenata, aber die Krystallschläuche fehlen.	Phloem wie bei Schima crenata, aber mit zahlreichen spindelförmigen Spicularzellen. In der prim. Rinde zweierlei Spicularzellen, große wie im Mark und kleine wie im Phloem. Außerdem auch Krystallschläuche.
Gordonia acuminata Wall. herb. reg. Berol.	Sclerenchymzellgruppen. Wenig Krystallschläuche.	Sclerenchymzellring und vereinzelte Sclerenchymzellen. Im Phloem nicht zahlreiche Krystallschläuche, in der prim. Rinde gar keine.
Gordonia excelsa Bl. (Java). herb. reg. Berol.	Einzelne Sclerenchymzellen. Krystalldrusen in der Markscheide nicht zahlreich.	Sclerenchym fehlt, nur Bastfasern vorhanden. Im Phloem kleine und große, lange spindelförmige Spicularzellen; Krystalldrusen. In der primären Rinde fehlen letztere und die Spicularzellen sind unregelmäßiger als im Phloem.
Gordonia Lasianthus Beyr. (Nordamerika, Georgien). herb. Kiel und herb. reg. Berol.	Große, unregelmäßige, nicht zahlreiche Spicularzellen. Sclerenchym fehlt, ebenso Drusen und Krystalle.	Sclerenchym und Bast. Krystallschläuche in Phloem und prim. Rinde, Spicularzellen wie im Mark, jedoch nur in letzterer.
Gordonia pubescens Pursh. (Nord-Amerika). herb. Kiel.	Spicularzellen fehlen, ebenso Drusen, Krystalle, Sclerenchym.	Nur Bast, kein Sclerenchym. Im Phloem und primärer Rinde Krystallschläuche, in letzterer außerdem kleine und große unregelmäßige Spicularzellen.
Gordonia Wallichii DC. (Sumatra). herb. reg. Berol.	Kleine und große Spicularzellen von unregelmäßiger Gestalt. Sclerenchymzellgruppen. Krystalle und Drusen fehlen.	Nur Bast, wie bei voriger. In Phloem und prim. Rinde zahlreiche kleine, spindelförmige Spicularzellen. Ebenso sind Krystallschläuche vorhanden.
Gordonia serrata Spr. (Brasilien). herb. Kiel.	Große unregelmäßige Spicularzellen wie bei Gordonia Lasianthus und z. Thl. Wallichii. Krystalle und Drusen fehlen.	Im Phloem Spicularzellen von regelmäßigerer Gestalt als im Mark. Krystalle etc. fehlen. Prim. Rinde war abgeworfen.
Laplacea speciosa H.B. Kunth. (Columbia). herb. reg. Berol.	Spicularzellen kleiner und weniger als bei Gordonia serrata; sonst wie bei dieser.	Spicularzellen und alles Übrige wie bei voriger.
Camellia japonica Wall. herb. Kiel.	Zahlreiche Krystallschläuche in der Markscheide. Die Markstrahlen führen in der Nähe des Phloems Krystalle.	Bastfasern, die nach der Außenseite des Phloems hin größer sind, als nach der Innenseite. — Krystalle etc. fehlen. — Die primäre Rinde war nicht erhalten.
Thea Bohea L. (Brasilien). herb. Kiel.	Wie Gordonia pubescens. In den Markstrahlen finden sich Drusen an den Stellen, wo bei voriger Einzelkrystalle waren.	Wie bei voriger, doch die Bastfasern von gleicher Größe. Die primäre Rinde ist vollkommen parenchymatisch.

	Mark.	Rinde.
Thea viridis Chois. (Java). herb. reg. Berol. u. herb. Kiel.	Wie bei voriger, doch finden sich auch große unregelmäßige Spicularzelleu.	Wie bei voriger, aber prim. Rinde fehlt vollständig.
Calpandria lanceolata Bl. (Java). herb. reg. Berol.	Große unregelmäßige Spicularzellen. Krystalle etc. fehlen.	Wie bei Thea Bohea, aber im Phloem Krystalldrusen.
Bonnetieae.		
Bonnetia tomentosa Cambess. (Peru). herb. Kiel.	Secretgänge wie bei den Clusiaceen. Krystalle und Drusen fehlen.	Secretgänge im Phloem und der primären Rinde, in der letzteren kleiner als in dem ersteren und diesem anliegend. Im äußeren Theil der primären Rinde fehlen sie. Krystallschläuche, im Phloem zahlreicher als in der prim. Rinde. Bast und Sclerenchym.
Kielmeyera excelsa St. Hil. (Brasilien). herb. Kiel.	Secretgänge peripherisch wie bei den Dipterocarpaceen. Krystalldrusen.	Secretgänge wie bei der vorigen, aber etwas kleiner. Krystalldrusen in Phloem und prim. Rinde zahlreich. Sclerenchym fehlt.
Kielmeyera rubriflora St. Hil. herb. Kiel.	Secretgänge wie bei voriger. Krystallschläuche.	Secretgänge fehlen im Phloem, in der primären Rinde sind sie dem Phloem anliegend. Drusen, nicht zahlreich. Sclerenchym fehlt.

Secretgänge sind bei den Ternstroemiaceen bisher nicht beschrieben, wohl aber ist es hekannt, dass die Gattung Kielmeyera Schleim aussondert. Baillon sagt:[1] »Quelques Kielmeyera sont employés comme mucilagineux, notamment K. rosea et speciosa«.

Alle drei untersuchten Bonnetieen zeigten nun Secretgänge von der Beschaffenheit, wie wir sie bei den früher besprochenen Pflanzen fanden, und zwar Bonnetia tomentosa und Kielmeyera excelsa im Mark, Phloem und primärer Rinde, Kielmeyera rubriflora im Mark und primärer Rinde. — Sie verlaufen immer in demselben Gewebe, im Mark sind sie bei Bonnetia tomentosa unregelmäßig vertheilt, bei den beiden andern peripherisch angeordnet, in der primären Rinde liegen sie dem Phloem genähert.

Den übrigen Ternstroemiaceen fehlen die Gänge, doch

1) Baillon, Hist. d. pl. IV. p. 251.

tritt bei einigen von ihnen eine neue Erscheinung auf, welche die drei genannten nicht besitzen, nämlich Spicularzellen. Sie sind vorhanden bei den Rhizoboleae, Marcgravieae und einigen Gordonieae. Über ihr Vorkommen in den verschiedenen Gewebetheilen giebt die nachstehende Tabelle Aufschluss.

Mark, Phloem und pr. Rinde.	Mark und pr. Rinde.	Phloem und pr. Rinde.	Prim. Rinde allein.
Rhizoboleae.			
		Rhizobolus spec.	
Marcgravieae.			
Marcgravia coriacea.			
Norantea amazonica.			Norantea guyanensis.
Ruyschia spec.	Ruyschia sphaeradenia.		
Souroubea guyanensis.	Souroubea crassipes.		
Gordonieae.			
	Schima crenata.	Schima Noronhae.	Gordonia pubescens.
Gordonia Wallichii.		Gordonia excelsa.	
	Gordonia Lasianthus.		

Bei einigen, wie Gordonia serrata und Laplacea speciosa kommen die Spicularzellen im Mark und Phloem vor, ob auch in der primären Rinde, ist unbestimmt, da diese unvollkommen erhalten war, noch andere endlich besitzen sie nur im Mark, wie Thea viridis und Calpandria lanceolata.

Die Größe der Spicularzellen ist verschieden, meist sind sie langgestreckt, spindelförmig, entweder völlig unverzweigt oder mit Verästelungen, die sie in die benachbarten Intercellularräume treiben. Bei anderen, wie ganz besonders bei Gordonia serrata und Laplacea speciosa sind sie von größerem Querdurchmesser und geringerer Länge. In der Rinde sind sie gewöhnlich gestreckter und regelmäßiger als im Mark.

Die Größe der Spicularzellen innerhalb derselben Pflanze ist nicht constant; Rhizobolus hat im Phloem und in der primären Rinde kleine und große neben einander; Camellia japonica hat im Phloem den Spicularzellen sehr ähnliche Bastfasern, welche in dem der primären Rinde genäherten Theile größer sind als auf der Innenseite der sec. Rinde; Gordonia pubescens besitzt in der primären Rinde Spicularzellen von

verschiedener Größe und Gordonia Wallichii endlich im Mark große und kleine, im Phloem nur kleine. Die Größe richtet sich im Allgemeinen nach der Anzahl und steht in umgekehrtem Verhältnis zu derselben: Je mehr Spicularzellen, desto kleiner sind sie und umgekehrt.

In Betreff der Structur und Bestimmung der Spicularzellen gilt von ihnen dasselbe, was DE BARY von den »Haaren« der Nymphaeaceen, Aroideen und Rhizophoreen sagt[1]), dass sie sich nämlich »im Grunde den Sclerenchymfasern in jeder Beziehung anschließen und nur durch Form und Vorkommen ausgezeichnete Specialfälle derselben darstellen.«

Die Ternstroemiaceae besitzen im Mark eigenthümliche Zellplatten, welche von der Markscheide aus nach dem Innern des Markes hineinragen, manchmal nur kurze Zellgruppen darstellen, mitunter jedoch gerade diaphragmenartig von einer Seite nach der andern reichen (Fig. II), ähnlich wie es von WITTMACK in den Blättern der Marcgraviaceen gefunden worden ist[2]). Bei den letzteren finden sich in einigen Fällen in den Internodien ähnliche Bildungen, z. Thl. aber in größerer Anzahl und Ausdehnung wie bei den Ternstroemieae, so dass sie nicht mehr als Platten, sondern als unregelmäßige Zellgruppen erscheinen. Bei Norantea guyanensis besteht sogar fast das ganze Mark aus Sclerenchymzellen — hier ein offenbar mechanischen Zwecken dienendes Verhalten, da die Marcgraviaceae aus mehr oder weniger kletternden und epiphytischen Holzpflanzen bestehen, denen also durch die Sclerenchymzellen eine größere Festigkeit gegeben wird. — Auch die primäre Rinde ist meist durch das zahlreiche Vorkommen von Sclerenchym ausgezeichnet und hier lassen sich auch Beziehungen zwischen ihr und dem Mark erkennen, denn bei den Sauraujeae, denen die Sclerenchymzellen im Marke fehlen, fehlen sie auch in der Rinde. Dass aber die sclerenchymatischen Elemente die Spiculargebilde vertreten, ersieht man daraus, dass dort mehr der ersteren vorkommen, wo die letzteren fehlen und umgekehrt.

Rhaphidenschläuche kommen vor bei allen Marcgravieae und Saurauje, bis auf Stachyurus praecox, eine Gattung, die mit ihren ausgezeichnet dünnwandigen und inhaltlosen Markzellen und durchweg parenchymatischem Phloem und Außenrinde allein dasteht; im Mark, Phloem und primärer Rinde werden sie angetroffen bei Norantea guyanensis, Ruyschia spec. und Ruyschia sphaeradenia und vielleicht Souroubea guyanensis, deren Mark so schlecht erhalten war, dass die Angaben über dasselbe nur unsicher sind, ferner bei allen untersuchten Arten der Saurauje bis auf Saurauja leucocarpa und scabra, von denen dasselbe gilt wie von Sour. guyanensis. Marcgravia coriacea besitzt die Rhaphiden im Phloem und in der primären

1) DE BARY, Vergl. Anat. p. 234.

2) L. WITTMACK, Über Marcgraviaceen in Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenb. XXI (1879) p. 42.

Rinde, Norantea amazonica nur in letzterer. Drusen und Krystalle sind häufig, aber nur bei solchen Pflanzen, denen die Rhaphidenschläuche fehlen. Hiervon machen Saurauja bracteosa, biserrata und scabra eine Ausnahme; bei der ersteren von diesen finden sich in allen drei Gewebetheilen Krystallschläuche neben den Rhaphidenschläuchen, wenn letztere auch in beschränkterer Anzahl, bei den beiden andern ebenfalls Krystall- und Rhaphidenschläuche, jedoch nur in der primären Rinde. — Eurya sessiliflora führt im Mark und der primären Rinde, Eurya rostrata im Phloem Drusen- und Krystallschläuche neben einander, während sonst in einem und demselben Gewebe nur entweder Drusen oder Krystalle vorkommen. Bei Thea Bohea und viridis treten in den Markstrahlen, in der Nähe des Phloems, Krystalle auf; Camellia japonica zeigt an derselben Stelle Drusen.

VIII. Vergleich der Ternstroemiaceen mit den Clusiaceen und Dipterocarpaceen.

Unter den von Bentham und Hooker zu den Ternstroemiaceen gerechneten Gattungen weicht zunächst Stachyurus anatomisch von den übrigen am meisten ab. Diese Gattung, welche früher gar nicht zu den Ternstroemiaceen gerechnet wurde und erst von Bentham und Hooker aus der Familie der Pittosporeen in die der Ternstroemiaceen versetzt wurde, ist auch in ihren Blütenverhältnissen von den übrigen Ternstroemiaceen sehr verschieden.

Sie weicht ab in der Anzahl der Kelch- und Kronenblätter; weitaus in den meisten Fällen herrscht die Zahl 5 vor, Stachyurus ist aber die einzige Gattung, von der mit Sicherheit angegeben wird, dass sie je 4 Kelch- und Kronenblätter habe.

Während die Staubblätter bei den Ternstroemiaceen meist sehr zahlreich (in einigen Fällen in 5 epipetalen Bündeln), bei einzelnen Gattungen, Pentaphylax Gardn. und Pelliceria Tul. et Planch. in der Fünfzahl vorhanden sind, finden sich nur bei Stachyurus 8 freie Staubblätter. Alle diese Verhältnisse deuten im Verein mit den anatomischen darauf hin, dass Stachyurus bei den Ternstroemiaceen nicht zu belassen ist.

Wie wir oben gesehen haben, besitzen einige Bonnetieen Secretgänge. Dieselben sind, wie bei den Clusiaceen im Mark, Phloem und der primären Rinde enthalten und, wie bei den Dipterocarpaceen peripherisch angeordnet.

Ein wesentliches anatomisches Merkmal ist also allen den genannten Pflanzen gemeinsam und es bleibt noch die Frage offen, wie sie sich sonst zu einander verhalten. Vergleichen wir zuerst die Bonnetieen mit den Dipterocarpaceen, zugleich mit Berücksichtigung der übrigen

Ternstroemiaceen. — Die beiden Gattungen Ancistrocladus und Lophira sollen hierbei nicht berücksichtigt werden; sie sind von den übrigen Dipterocarpaceen morphologisch so sehr verschieden, dass sie von Baillon als besondere Gruppen der letzteren aufgestellt worden sind; wir werden um so mehr an dieser Stelle nicht auf diese Gattungen eingehen dürfen, als wir deren anatomisches Verhalten nicht feststellen konnten.

Das bei den Dipterocarpaceen concave, bei den Bonnetieen convexe Receptaculum ist nicht maßgebend, da die übrigen Ternstroemiaceen ebenfalls convexe und concave Receptacula besitzen. Während aber bei den Dipterocarpaceen und Bonnetieen die Kelchblätter dachziegelig, die Kronblätter gedreht sind, sind bei den andern Ternstroemiaceen sowohl Kelch wie Krone dachziegelig. Die Antheren sind bei den ersten beiden immer intrors, bei den letzteren intrors und extrors. Die Dipterocarpaceen haben meist einen dreifächrigen Fruchtknoten.

Bei den meisten Ternstroemiaceen ist die Anzahl der Fruchtknotenfächer unbestimmt, gewöhnlich sind es 3—5, mitunter auch 8—12. Die Zahl 3 herscht dagegen vor bei den Bonnetieen. Die Dipterocarpaceen besitzen fast durchweg nur einen Griffel, der an der Spitze getheilt ist, und dieselben Verhältnisse treten uns bei den Bonnetieen, mit Ausnahme von Poeciloneuron, Marila und Mahurea entgegen, die wir vorläufig auch unberücksichtigt lassen wollen, — während die Griffel der übrigen Ternstroemiaceen meist in derselben Anzahl vorhanden sind wie die Fächer des Fruchtknotens.

Die Frucht bietet kein wesentliches Unterscheidungsmerkmal; die der Dipterocarpaceen ist meist eine nicht aufspringende holzige, die der Bonnetieen immer eine wandspaltige Kapsel, bei den übrigen Ternstroemiaceen ist sie beeren- bis steinfruchtartig.

Die Blätter alterniren — außer bei Haploclathra, Poeciloneuron und Marila, wo sie in Opposition stehen — sind theils gestielt, theils nicht; Nebenblätter fehlen den Theae, Ternstroemieae, Sauraujeae, Pellicerieae, Caryocareae (stipulae 0 vel caducissimae), dagegen besitzen solche alle Dipterocarpaceen, wenn allerdings auch nur sehr kleine, und von den Bonnetieen die Gattung Mahurea.

Die Blüten sind bei den Dipterocarpaceen in seitlichen, wenig- und vielblütigen traubigen oder rispigen Inflorescenzen angeordnet; ebenso sind die Blütenstände der Ternstroemiaceen meist seitlichen Ursprungs.

Für gewöhnlch gilt als characteristisches Merkmal der Dipterocarpaceen die Erweiterung der Kelchabschnitte zu mächtigen Flügeln an der Frucht; aber es ist wohl zu beachten, dass die allgemein zu den Dipterocarpaceen gerechneten Gattungen Vateria und Monoporandra dieses Heranwachsen der Kelchblätter nicht zeigen. Sodann ist

auch zu berücksichtigen, dass ähnliche Vergrößerungen der Kelchblätter bei mehreren andern Familien, z. B. den Anacardiaceen auftreten; es ist also auf dieses Verhalten in systematischer Beziehung nicht ausschließlich Gewicht zu legen. Wenn wir also bei den Ternstroemiaceen-Gattungen Visnea und Anneslea auch eine Vergrößerung des Kelches nach der Blüte wahrnehmen und andrerseits bei den Bonnetieen dasselbe Verhalten nicht constatiren können, so stehen darum die beiden Gattungen Visnea und Anneslea den Dipterocarpaceen nicht näher als den Bonnetieen. Es ist vielmehr das Umgekehrte der Fall, da die Bonnetieen, wie wir sahen, in mehrfacher Beziehung mit den Dipterocarpaceen Übereinstimmung zeigen. — Die Bonnetieen sind es aber auch, welche sich den Clusiaceen eng anschließen und zwar durch Vermittelung der Symphonieae.

Es herrschen im Großen und Ganzen bei den Clusiaceen und Ternstroemiaceen dieselben Verhältnisse im Blütenbau und Habitus; ein characteristischer Unterschied besteht in der Blattstellung. Bei den Clusiaceen sind die Blätter opponirt oder quirlig, bei den Ternstroemiaceen stehen sie in Alternation, doch finden sich unter den Bonnetieen drei Gattungen, die ebenfalls opponirte Blätter besitzen, nämlich Haploclathra, Poeciloneuron und Marila. In dem Vergleich mit den Dipterocarpaceen waren die 3 genannten Pflanzen unwesentlich, hier jedoch bilden sie diejenige Gruppe, welche die Bonnetieen mit den Symphonieen vereinigt. Eine von diesen Gattungen, Poeciloneuron, über deren wahre Beschaffenheit allerdings weniger bekannt ist, scheint ähnliche Bildungen zu besitzen wie die Symphonieen; es heißt bei Baillon [1]: »stamina ∞ (ad 20) libera v. basi in annulum v. tubum brevissimum integrum v. 5-lobum connata.« — Sollte dieser Tubus mit seinen 5 Loben nicht ein Analogon jener Umbildung der Staminodien sein, wie sie bei den Hypericaceen und Symphonieen stattfindet?

Ferner ist ein Anschluss der Symphonieen an die Bonnetieen erreicht durch die Geschlechtsverhältnisse der Blüten. Die Bonnetieen sind wie die meisten Ternstroemiaceen zwittrig und ebenso sind es die Symphonieen unter den Clusiaceen.

Während wir früher sahen, dass die Symphonieen zwischen den Clusiaceen und den baumartigen Hypericaceen in der Mitte stehen, finden wir nun auch, dass sie in gewisser Beziehung eine Mittelstellung zwischen den Clusiaceen und Bonnetieen einnehmen.

Dass die systematische Stellung der hier in Betracht kommenden Gattungen und Gruppen keineswegs als eine ganz gesicherte angenommen wurde, können wir schon aus folgenden Angaben der älteren Systematiker entnehmen.

---

1) Baillon, Hist. d. pl. IV. p. 261.

So sagt DE CANDOLLE (im Prodr. I. p. 557), wo die Bonnetieen noch zu den Clusiaceen gerechnet werden: Bonnetia »Genus adhuc incertioris sedis, accedit ad Bixineas habitu, ad Hypericineas fructu et seminibus, ad Guttiferas stylo staminibus et antheris, ab utroque Guttiferarum Hypericorumque ordine foliis alternis distat.« Über Lophira sagt ALPH. DE CANDOLLE im Prodr. XVI. 2. p. 638. »Lophira: Media forma inter Dipterocarpeas, Guttiferas et Ternstroemiaceas. Calyx ex lobis exterioribus, fere ut in Dipterocarpeis accrescens, corolla staminaque subsimilia, sed ovarium 1-loculare, placenta centralis, evolutio ovulorum diversa, radicula infera et cotyledonibus diversissimae, unde magis quam plures ab omnibus admissi ordinis differunt.

Habitus et nervatio foliorum ut in Calophylleis Guttiferarum, ubi ovarium similiter uniloculare frequenter adesse videtur, sed folia Lophirae alterna stipulacea, aestivatio corollae diversa et cotyledones diversissimae. Affinis tamen Bonnetiis Ternstroemiacearum (B. et H. I. p. 187) habitu, foliis, aestivatione corollae, sed diversa stipulis, forma staminum, ovario 1-loculari, seminibus et embryoni.«

Über Haploclathra geben BENTHAM und HOOKER (Gener. Plant. I. p. 167) an: »Hypericineis accedit foliis oppositis et inflorescentia, differt tamen antheris, stylo, ovulis solitariis erectis et capsulae dehiscentia et melius inter Ternstroemiaceas militare videtur« ..... ferner p. 169: »Haploclathra Benth. et Marila Sw. foliis oppositis Guttiferis accedunt, sed inflorescentia, sepalorum petalorumque dispositio, capsula et semina utrimque attenuata v. fimbriato-alata potius Ternstroemiaceas Bonnetias indicant.« Nach alledem scheint es wahrscheinlich, dass die echten Bonnetieen mit den übrigen Ternstroemiaceen nicht verwandt sind und vielmehr mit den Symphonieen und Hypericaceen eine natürliche Gruppe bilden, welche einerseits den Clusiaceen, andrerseits den Dipterocarpaceen am nächsten steht.

Die geographische Verbreitung der Dipterocarpaceen scheint gegen unmittelbare Beziehung zu den Bonnetieae zu sprechen, da bekanntlich die Dipterocarpaceen bisher nur aus der alten Welt und zwar vorzugsweise aus dem tropischen Asien bekannt sind. Indessen sind auch 2 Gattungen, Lophira und Ancistrocladus dem westlichen tropischen Africa eigenthümlich, woselbst auch eine der Gattung Vatica zugerechnete Pflanze vorkommt. Mit den Symphonieen dagegen stehen die Bonnetieen geographisch in näherer Beziehung, da die echten Symphonieen auch im tropischen America vertreten sind. Auch verdient der Umstand später eingehender beachtet zu werden, dass die Symphonieen auch auf Madagascar und Neu-Caledonien auftreten, wo wir so viele Formen finden, die zu Gattungen weit entfernterer Gebiete verwandtschaftliche Beziehungen zeigen.

Vorläufig sind die Thatsachen noch nicht ausreichend, um bestimmtere Ansichten über die Begrenzung der hier herangezogenen Familien zu äußern; es sind dazu noch ausgedehnte anatomische und morphologische Untersuchungen an reicherem Material nothwendig, ich glaube aber durch vorangehende Darstellung auf die vorzugsweise zu beachtenden Punkte hingewiesen zu haben und habe mich bemüht, meine Beobachtungen in eine solche Form zu bringen, dass sie für weitere Untersuchungen als Grundlage dienen können.

IX. Ergebnisse.

I. Von den Pflanzen, auf welche sich die vorstehenden Untersuchungen bezogen, besitzen die Clusiaceen, Hypericaceen, Dipterocarpaceen und von den Ternstroemiaceen die Bonnetieen Secretgänge, die der Entstehung nach bei allen Familien gleich sind. Bei den Clusiaceen, Hypericaceen und Bonnetieen kommen sie in Mark und Rinde vor, ohne aus denselben herauszutreten, bei den Dipterocarpaceen treten sie mit den Blattspuren durch das Xylem in die Rinde, wo sie noch eine Strecke weit verlaufen, ehe sie in die Blätter ausbiegen.

Die Vertheilung der Gänge ist unregelmäßig bei den Clusiaceen, Hypericaceen und in der Rinde der Bonnetieen, regelmäßig-peripherisch im Mark der Dipterocarpaceen und einiger Bonnetieen.

Die Bonnetieen schließen sich am engsten den Symphonieen an und so stellen sich diese beiden zwischen die Cluciaceen — Hypericaceen und die Dipterocarpaceen.

Von den nicht mit Secretgängen versehenen Ternstroemiaceen besitzen einige Gruppen, nämlich die Rhizoboleae, Marcgravieae und z. Thl. die Gordonieae Spicularzellen. Im Mark der Ternstroemieae finden sich stark ausgebildete, meist plattenförmige Gruppen mechanischer Elemente, noch in höherem Grade bei einigen Marcgravieae.

II. Nach den Blütenverhältnissen scheinen die Mittelstellung zwischen den genannten Familien die Symphonieen und Bonnetieen einzunehmen. Nach der einen Seite hin nähern sich die Mittelgruppen den Clusiaceen und Hypericaceen, nach der andern den Dipterocarpaceen und Ternstroemiaceen, jedoch finden sich auch Mittelglieder zwischen den entfernter stehenden Familien ohne Vermittelung der beiden hier hervorgehobenen Gruppen.

III. Zur genauen Feststellung der Grenzen zwischen den Clusiaceen, Hypericaceen, Dipterocarpaceen, und Ternstroemiaceen ist die Betrachtung der Blütenverhältnisse allein nicht ausreichend, man muss die histologischen zugleich mit berücksichtigen; doch können

nur auf großes Material sich erstreckende Untersuchungen in dieser Hinsicht zum Ziele führen.

Zum Schluss spreche ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Engler meinen verbindlichsten Dank aus für die freundliche Unterstützung, die er mir bei Anfertigung dieser Arbeit angedeihen liess, wie auch dafür, dass er mir seine eigene Bibliothek und das botanische Institut mit allen seinen Hilfsmitteln in ausgedehntester Weise zur Verfügung gestellt hat.

Erklärung der Figuren.

Fig. I. Querschnitt durch ein Internodialstück von Dipterocarpus gracilis. — Im Phloem findet sich ein Secretgang *S*, welches durch den zwischen S_3 u. S_4 liegenden breiten Markstrahl mit dem Mark in Verbindung steht. — Nach der Außenseite hin befindet sich in enger Beziehung zum Secretgang ein Blattspurstrang.

Fig. II. Längsschnitt durch das Mark eines Internodiums von Ternstroemia dentata. — *X* Xylem, *M* Mark, M_1 die Markscheide. — Bei *S* einige Sclerenchymzellplatten.

Fig. III. Querschnitt durch ein Internodialstück von Dipterocarpus gracilis. — Im Phloem stehen bei *a, b, c, d, e, f, g, h, i* Blattspurstränge mit Secretgängen. — Im Mark sind 23 peripherische Secretgänge.

Fig. IV. Qnerschnitt durch das Phloem eines Internodiums von Hopea Wightiana Wall. — Daselbst befindet sich ein Blattspurstrang mit centralem Secretgang *S*.

Fig. V. Partie aus dem Phloem eines Querschnittes durch das Internodium von Dipterocarpus gracilis. Bei S ein Secretgang, umgeben von kleineren gerbstoffreichen Zellen; an diese schließt sich nach der Außenseite hin ein Blattspurstrang an.

Fig. 1.

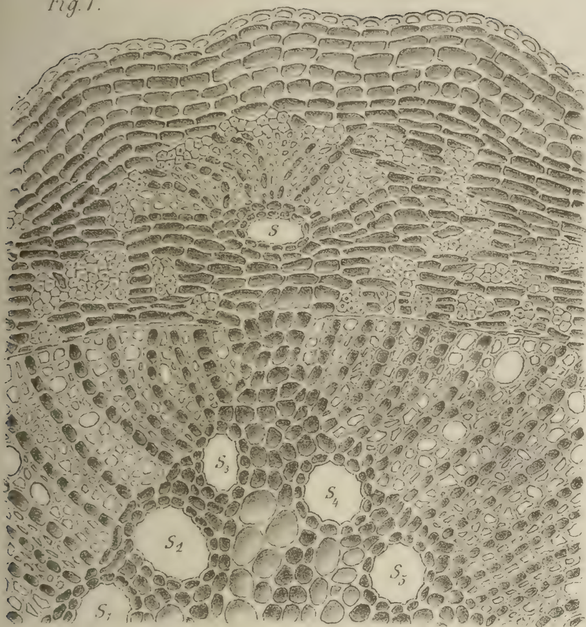


Fig. 2.

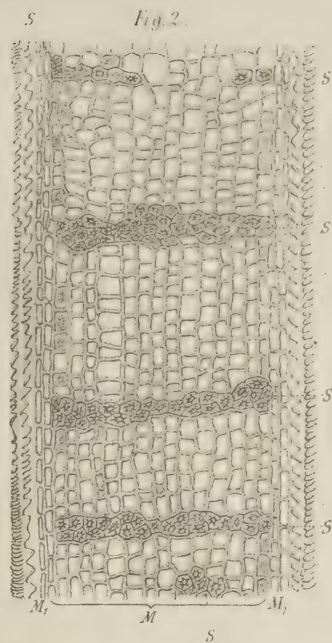


Fig. 3.

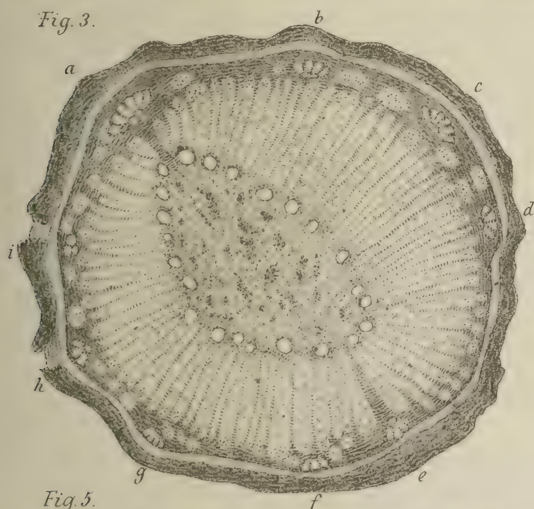


Fig. 4.

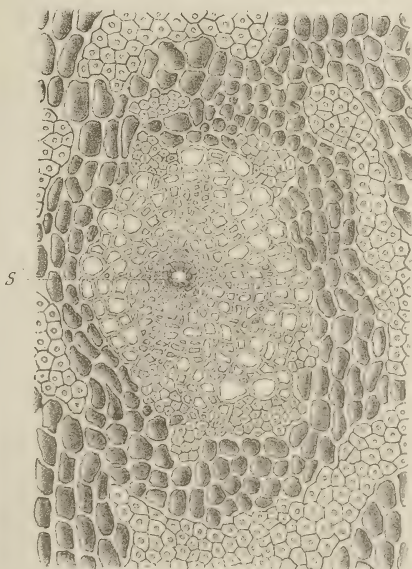


Fig. 5.



K. Mueller del. Verlag v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v. C. Bach, Leipzig.

Beiträge zur Kenntniss der Butomaceen, Alismaceen und Juncaginaceen

von

Franz Buchenau.

Das Erscheinen der Monographie der Butomaceen, Alismaceen und Juncaginaceen von Marco Micheli im dritten Bande der De Candolle'schen Monographiae musste von vorneherein mein lebhaftes Interesse erregen. Hatte ich doch eine Reihe von Jahren hindurch diesen Familien viele Zeit und Aufmerksamkeit gewidmet und mich selbst lange mit der Absicht getragen, eine Monographie derselben zu bearbeiten. Als Vorläufer derselben publicirte ich im ersten und zweiten Bande der Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereines zu Bremen kritische Studien über die aus den genannten drei Familien beschriebenen Pflanzen. Diese Arbeiten sind unter den Titeln:

Index criticus Butomacearum, Alismacearum, Juncaginacearumque hucusque cognitarum, Bremen 1868, und Nachträge zu den kritischen Zusammenstellungen der bis jetzt beschriebenen Butomaceen, Alismaceen und Juncaginaceen, Bremen 1871 [1]).

erschienen. — Auf die geplante Monographie musste ich aber verzichten, da die Schwierigkeit, das getrocknete Material der Herbarien zu erhalten, mir unüberwindlich erschien, und da ich bei dem Mangel eines botanischen Gartens in Bremen nicht genug lebende Pflanzen dauernd beobachten konnte. Indessen habe ich diesen Familien auch nach der Publikation jener Arbeiten immer eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. — Als ich daher im Jahre 1880 erfuhr, dass Herr Micheli mit einer Monographie derselben beschäftigt sei, sandte ich demselben Separat-Abdrücke meiner Arbeiten zu. Es entwickelte sich daraus ein freundschaftlicher Verkehr, in welchem sich aber sogleich ergab, dass Micheli meine im Jahre 1871 publicirten »Nachträge« nicht gekannt hatte, und dass der Text seiner Monographie zu der Zeit, als

---

1) Beide Schriften sind noch im regelmäßigen Buchhandel zu haben; jedoch bin ich auch bereit, sie jedem Botaniker, welcher sie zu erhalten wünscht, direct zuzusenden, soweit der Vorrath reicht.

ich ihm dieselben übersandte, bereits fertig gedruckt war. Micheli hat darauf die »Nachträge« und einige andere Arbeiten von mir zwar in den »Addenda« (pag. 952—953) erwähnt, doch glaube ich mich nicht in der Annahme zu irren, dass gar Manches in Micheli's Monographie anders ausgefallen wäre, wenn er die erwähnten Aufsätze rechtzeitig gekannt hätte. Sehr gerne würde ich ihm auch meine zahlreichen handschriftlichen Notizen, Beobachtungen und Zeichnungen zur Verfügung gestellt haben, wenn er sich beim Beginne seiner Arbeit mit mir in Verbindung gesetzt hätte. — Wie es indessen jetzt liegt, so glaube ich trotz der mit großem Fleiße und vielem systematischen Takte gearbeiteten Monographie Micheli's mit einigen Beiträgen zur Kenntniss dieser Pflanzen nicht zurückhalten zu dürfen, wobei ich nur bedauere, dass durch diese separate Veröffentlichung wohl manche Unbequemlichkeiten entstehen werden. — Ich bemerke aber, dass ich mich der äußersten Kürze befleißigen werde.

Butomaceen.

1) Literatur[1]).

1850. Th. Irmisch, zur Morphologie der monocotylischen Knollen- und Zwiebelgewächse, pag. 173 und 174.

1857. Fr. Buchenau, über die Blütenentwickelung von Alisma und Butomus, (Flora, pag. 242)[2]).

1869. Fr. Buchenau, Übersicht der in den Jahren 1855—57 in Hochasien von den Brüdern Schlagintweit gesammelten Butomaceen, Alismaceen, Juncaginaceen und Juncaceen (Nachr. v. d. Kön. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 16. Juni, No. 13).

1872. A. Ernst (in Caracas), über Stufengang und Entwickelung der Blätter von Hydrocleis nymphoides Buchenau (Botanische Zeitung, 12. Juli, Sp. 518).

1874. Die serialen (in die Mittellinie fallenden) accessorischen Sprosse im Blütenstande von Butomus umbellatus erwähnt bereits Alex. Braun in seinem Vortrage in der Gesellschaft naturforschender Freunde, 13. Juli: Über laterale accessorische (sog. collaterale) Sprosse.

Über die Verbreitung der Gefäße in dem Körper von Butomus umbellatus L. und Hydrocleis nymphoides Buch. vergl. R. Caspary in Berliner Monatsberichten 1862, 10. Juli; über die Querscheidewände der Laubblätter vergl. Duval-Jouve in Mém. de l'Acad. de Montpellier 1873,

1) Unter dieser Bezeichnung führe ich natürlich nur solche Arbeiten auf, welche Micheli entweder nicht gekannt, oder doch nicht angeführt bezw. benutzt hat.

2) Micheli erwähnt die Arbeiten zwar bei den einzelnen von mir untersuchten Pflanzen, nimmt aber in dem Abschnitte: Organographie et Organogénie des différentes parties de la fleur keinerlei Bezug auf meine Beobachtungen und ihre Ergebnisse.

VIII, p. 157, Taf. VIII, über die Gefäßbündelkanäle: FRANK, Beiträge zur physiolog. Botanik, 1868, über die Entwickelung des Embryosackes bei Butomus umbellatus: H. MARSHALL WARD im Journ. of the Linn. Soc., 1880, XVII, p. 519—546, Taf. XVII, XVIII, XIX.

2) Fossile Reste, welche als Butomaceen gedeutet worden sind. — Ich erlaube mir, an dieser Stelle den gewiss berechtigten Wunsch auszusprechen, dass die Verfasser von Monographien auch (zum mindesten anhangsweise) die Versteinerungen aufführen möchten, welche aus den betreffenden Familien beschrieben, oder doch mit mehr oder weniger Sicherheit ihnen zugezählt worden sind. Bei der Richtung der heutigen naturwissenschaftlichen Studien würde diese Bereicherung der Monographien gewiss in sehr vielen Fällen willkommen sein. — Für die Butomaceen sind, soweit mir bekannt geworden ist, folgende fossile Reste anzuführen:

Butomus acheronticus O. Heer.

Osw. HEER, flora tertiaria Helvetiae, 1855, I, p. 105, Taf. 46, Fig. 4ª et 4ᵇ.

Hydrocleis (?) perianthoides Schimper.

W. PH. SCHIMPER, traité de paléontologie végétale 1870—72, II, p. 424. (»Calycites perianthoides Massalongo Piant. foss. Vicent., p. 53«).

3) Squamulae intravaginales. — MICHELI erwähnt diese eigenthümlichen Organe gar nicht, obwohl alle drei Familien durch ihren Besitz ausgezeichnet sind. Über ihre morphologische und physiologische Bedeutung sind wir noch immer im Unklaren. Sie würden meines Erachtens einen trefflichen Gegenstand für eine monographische Studie abgeben, welche sich auf ihren anatomischen Bau, ihr Verhältniss zu den andern Ligular-Bildungen und ihre Entwickelungsgeschichte zu erstrecken hätte. — Bis jetzt sind wir im Wesentlichen auf das beschränkt, was IRMISCH in der Botanischen Zeitung 1858, p. 177 über sie mitgetheilt hat (dazu ist dann weiter zu vergleichen: KARL MÜLLER, über das Vorkommen von intravaginalen Blattschuppen, daselbst, p. 217 und die gelegentlichen, übrigens nicht erschöpfenden Äußerungen von CARL SANIO, Botanische Zeitung 1865, p. 187 über die Entwickelungsgeschichte derselben; ferner CASPARY's Monographie der Hydrilleen in Pringsheim's Jahrbüchern I. und TH. NITSCHKE's Aufsatz: Morphologie des Blattes von Drosera rotundifolia L. in der Botanischen Zeitung, 1861, p. 145). — Bei Butomus umbellatus sind die Squamulae intravaginales nur in den Achseln der jüngeren Laubblätter leicht aufzufinden. Da nämlich die Blattachsel bei dieser Pflanze einen hohlen Raum bildet, so dringt meist bald nach der Entwickelung des Blattes Schlamm in die Achsel ein und macht jene zarten Organe unkenntlich. In den Achseln der jüngern Blätter sind aber die Squamulae leicht zu erkennen. Sie sind ziemlich zahlreich, und man überzeugt sich leicht davon, dass sie dem Blatte und nicht dem Stengel angehören. Wenn nämlich ein Blütenstengel oder eine Knospe in der Achsel des Blattes stehen, so befinden sie sich auf der Außenseite

dieser Nebenachsen, zwischen ihnen und den Laubblättern, nicht zwischen der Nebenachse und der Hauptachse. Sie sind 2—3 mm lang, fast farblos und linealisch-pfriemlich gestaltet. Sie sind ferner einzellschichtig, ohne jede Differenzirung einer Mittelrippe, ganz aus kleinen, etwa im Verhältniss von 1 : 4, 5 oder 6 längsgestreckten Zellen bestehend, die Spitze läuft dolchartig in eine Zelle aus; am Grunde zählt man gegen 25 Längsreihen von Zellen; am Rande treten die einzelnen Zellreihen, da wo sie endigen, sehr unbedeutend zahnartig hervor. Außer diesen Squamulis findet sich keine andere Ligular-Bildung bei Butomus. — Über den Bau der Squamulae bei andern Butomaceen habe ich keine Beobachtungen sammeln können.

4) Entwickelung der Blüte. Micheli erwähnt in dem betreffenden Abschnitte, p. 15, § 6 weder Payer's Angaben über die Entwickelung der Blüte von Butomus umbellatus (Organogénie de la fleur, p. 684) noch die meinigen, kurz vor dem Erscheinen des Payer'schen Werkes (1857) publicirten. Unsere Beobachtungen stimmen in den meisten Punkten überein, nur habe ich die von Payer behauptete successive Entstehung der Glieder des äußeren Perigonwirtels nicht constatirt und vielleicht übersehen. (Meine damaligen Beobachtungen waren übrigens vorzugsweise zur Aufklärung, bezwse Beseitigung der Schleiden'schen Lehre vom Stengelpistill angestellt worden). Es wäre aber trotz jener Übereinstimmung sehr zu wünschen, dass die Blüte von Butomus von Neuem unter vergleichender Hinzuziehung der Blüte von Hydrocleis nymphoides Buch. auf ihre Entwickelung untersucht würde. In Folge der vielseitigen Cultur von Victoria regia wird ja jetzt diese Hydrocleis in den meisten größeren Gärten cultivirt. Micheli führt aus der Entwickelung der letztgenannten Art die überraschende Angabe von Chatin an, dass die (zahlreichen) Staubblätter sich centrifugal entwickeln.

5) Butomus umbellatus L., var. parviflorus Bchn. Es ist durchaus zu billigen, dass Micheli den B. junceus Turczaninow als Varietät zu B. umbellatus zieht, wie dies vor ihm bereits Ledebour gethan hat. Beachtenswerth ist doch aber auch außerdem die var. parviflorus Buch., welche ich nach Exemplaren des Schlagintweit'schen Herbariums aufgestellt habe (Göttinger gelehrte Anzeigen, 1869, p. 237), und die möglicherweise eine geographische (indische) Race darstellt.

6) Tenagocharis oder Butomopsis? Bereits im Jahre 1868 habe ich (Index criticus, p. 6) die Frage eingehend erörtert, welcher der beiden Gattungsnamen: Tenagocharis oder Butomopsis beizubehalten sei. Ich wies damals nach, dass Tenagocharis im Juni 1841, Butomopsis im Juli desselben Jahres publicirt wurde. Die Priorität des ersten Namens (so gering dieselbe auch erscheinen mag) wird überdies dadurch werthvoll, weil die Bildung des Namens Butomopsis anerkannter Weise im hohen Grade unzweckmäßig ist. Bei der Form Butomopsis wird jeder Bota-

niker an eine der Gattung Butomus ähnliche Section irgend einer andern Gattung (beispielsweise Alisma oder Sagittaria) denken, aber wahrlich nicht an eine mit Butomus verwandte Gattung. So unzweckmäßige Gattungsnamen [1]) sollten nicht neu gebildet, ältere aber in Zweifelsfällen nicht fortgeführt werden. — Ich discutirte an jener Stelle (p. 4—6 und im Nachtrage p. 481) die gesammte Synonymie der Pflanze und wies nach, dass sie Tenagocharis latifolia Buchenau genannt werden muss. — Bentham, Flora australiensis VII, p. 187 hat, ohne meine Darlegung zu kennen, den Namen Butomopsis vorgezogen und sagt: »I have preferred the name of Kunth not only as having been published in a general work but as being accompanied by a much more accurate character with a reference to known species overlooked by Hochstetter«. Auch Micheli nennt (p. 87) die Pflanze: Butomopsis lanceolata und gibt mir brieflich dieselben Gründe hierfür an (meine Discussion der ganzen Frage, sowie den von mir fixirten Namen Tenagocharis latifolia hat aber Micheli in seiner Monographie überhaupt nicht citirt, sondern weggelassen). Dem gegenüber muss ich, nicht aus Rechthaberei, sondern im Interesse der richtigen Nomenclatur [2]), darauf hinweisen, dass hier unzweifelhafte Priorität des Namens Tenagocharis vorliegt, und dass die von Bentham angeführten Zweckmäßigkeitsgründe durch die meinigen mindestens compensirt werden.

Aus Indien, Prov. Málva findet sich die Ten. latifolia Buchenau im Herbarium der Gebrüder Schlagintweit, Nr. 4902 (s. Gött. gelehrte Anzeigen 1869, p. 238). Als Abbildung der Pflanze ist zu citiren: Forbes Royle, Illustrations of the botany an other branches of the natural history of the Himalayan Mountains and of the flora of Cashmere, 1839, Tab. 95, 1 (»Butomus lanceolatus« — eine ungewöhnlich große Form).

7) Limnocharis und Hydrocleis. — Die Gattung Limnocharis [3]) (wie sie früher verstanden wurde) unterschied sich von Hydrocleis durch zahlreiche, griffellose, in einen kugeligen Kopf zusammengedrängte Carpelle (während Hydrocleis sechs in lange Griffel verschmälerte Carpelle besitzt). Micheli zieht sämmtliche (3) Arten: Hydrocleis nym-

---

1) Vergl. darüber auch: A. de Candolle, Regeln der botanischen Nomenclatur, Artikel 29, No. 2.

2) Ganz unbegreiflich ist mir, dass der so genaue Ferd. v. Müller in den Fragm. phytographiae Australiae, 1877, X, p. 103 et 104 die Pflanze noch als »Tenagocharis cordofana Hochst.« aufführt, obwohl er meine Arbeit citirt.

3) Zur einzigen Art dieser Gattung: L. flava Buch. wäre wohl noch die älteste, zwar rohe, aber doch charakteristische Abbildung: C. Plumierus, plantarum americanarum fasc. V, 1757, Tab. 115: »Butomus foliis cordato-ovatis« zu citiren gewesen; die Abbildung von M. E. Descourtilz, Flore pittoresque et medicale des Antilles, 1829, VIII, Tab. 600 ist ziemlich mangelhaft. — Für British Guiana giebt Richard Schomburgk (Versuch einer Fauna und Flora von British Guiana, 1848, p. 1118) für die 4. Region der Savanna, im See von Amucu an.

phoides Buch., Martii Seub. und parviflora Seub. in die Gattung Limnocharis hinein; dies erscheint mir aber durchaus nicht der Natur zu entsprechen, da der Unterschied im Bau des für die Gliederung der Familie so wichtigen Gynaeceums ein doch gar zu wichtiger ist.

Sehr erfreulich ist der Nachweis von MICHELI (p. 91), dass die höchst fragliche: Hydrocleis azurea Schultes mit Hydrocleis nymphoides Buch. identisch ist, so dass endlich die schattenhafte Existenz dieser »Species« als abgeschlossen betrachtet werden kann.

8) Limnocharis flava Buch. — Hierher die von MICHELI nicht citirte Nr. 3269 Wright, pl. cub. (nach Sauvalle, Flora cubana; Annal. d. l. real Acad. etc. de la Habana, 1871, p. 563)[1].

9) Limnocharis Haenkei Presl. — Am 3. Aug. 1874 sah ich im Herbarium der Kön. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften das Haenke-Presl'sche Original-Exemplar. Nach demselben ist die Pflanze zweifellos aus der Familie der Butomaceen auszuschließen; sie gehört wohl zu den Scitamineen oder Cannaceen.

10) Übersicht der Gattungen und Arten der Butomaceen nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse.

I. Butomus Tourn.
   1. B. umbellatus L. Europa, Asien.

II. Tenagocharis Hochst.
   2. T. latifolia Buch. Tropisches Asien und Africa; nördl. Neuholland.

III. Limnocharis H. B. K.
   3. L. flava Buch. Trop. America.

IV. Hydrocleis.
   4. H. nymphoides Buch. Trop. America.
   5. H. Martii Seub. Brasilien.
   6. H. parviflora Seub. Brasilien.

II. Alismaceen.

1) Literatur.

1850. TH. IRMISCH, zur Morphologie der monocotylischen Knollen- und Zwiebelgewächse, p. 174 (Alisma Plantago).

1857. FR. BUCHENAU, über die Blüten-Entwickelung von Alisma und Butomus (Flora, p. 241).

1863. H. WYDLER (Sprossverkettung und Wachsthumsweise von) Alisma Plantago (Flora, p. 87).

---

1) Leider hat MICHELI bei weitem nicht alle Nummern der numerirten Sammlungen aufgeführt, was doch zur Erleichterung für alle Herbariums-Besitzer und zur späteren Beseitigung so vieler Zweifel sehr wünschenswerth ist.

1869. Fr. Buchenau, Übersicht der etc. Schlagintweitschen Alismaceen etc. (s. o.)

1870. Joh. Hanstein, Entwickelung des Embryos[1]) von Alisma Plantago L. (in Hanstein, botanische Abhandlungen, I, p. 33).

1872. Fr. Buchenau, zum Gattungs-Character von Damasonium (Abhandlungen Brem. naturw. Verein, III, p. 301).

1880. H. Marsh. Ward, A Contribution to our knowledge of the Embryo-Sac in Angiosperms (Journ. Linn. Soc., XVII, p. 519—546).

1880. J. Klinge, über Sagittaria sagittifolia L.[2]) Sitzungsberichte der Dorpater Naturf.-Gesellschaft, 18. Sept.).

2) Fossile Alismaceen. —

1862. Alismacites lancifolius Saporta, »Études s. la véget. tert. I, p. 75« (Potamogeton lancifolius Saporta Ex. anal. p. 28) teste W. Th. Schimper, Traité de paléontologie végétale 1870—72, III, p. 422.

NB. Obiges Citat bezieht sich offenbar auf G. de Saporta, le Sud-Est de la France à l'époque tértiaire (Ann. sc. nat. 1862, 4e sér., XVII, p. 228). Das in Anführungszeichen eingeschlossene Citat bezieht sich wohl auf einen Separat-Abdruck.

1870. Sagittaria (?) difficilis O. H. Oswald Heer, die miocene Flora und Fauna Spitzbergens. (Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar, VIII, No. 7, p. 52. — Flora fossilis arctica II.)

1870. Sagittaria (?) hyperborea O. H. Osw. Heer, ibid.

18.. Sagittaria pulchella O. H. Osw. Heer, flora foss. alaskana, p. 25 teste W. Ph. Schimper, traité de Paléontologie végétale, 1870—72, II, p. 423.

3) Squamulae intravaginales. — Diese merkwürdigen Organe scheinen bei den Alismaceen allgemein verbreitet zu sein. Andere Ligular-Bildungen finden sich bei diesen Pflanzen nicht. — Beispielsweise sind bei Alisma Plantago die Squamulae 2 bis nahezu 3 mm lang, breit linealisch-pfriemlich, aber weniger zugespitzt als bei Butomus, der Bau ist auch hier einzellschichtig, die Zellen sind viel größer als bei Butomus, oben stärker gestreckt als an der Basis. Man zählt am Grunde etwa 25 Zellreihen; die Spitze endigt meist in zwei Zellen, welche nicht spitz vorgestreckt sind, sondern in sehr eigenthümlicher Weise in einen mehr als einen Halb-

1) Über den Bau des Samens und des Embryo's, sowie über die Keimung ist aus der älteren Literatur namentlich zu vergleichen: Tittmann, über den Embryo des Samenkornes und seine Entwickelung zur Pflanze, Dresden 1817, und Keimung der Pflanzen, Dresden 1821.

2) Eine äußerst ausführliche Arbeit über die Anatomie und Morphologie dieser vielgestaltigen Pflanze. Die fünf »Varietäten«, welche am Schlusse aufgestellt werden, sind reine Standortsformen (beispielsweise var. vallisneriaefolia: »ohne Blütenbildung mit untergetauchten Laubblättern«), welche nicht als Varietäten bezeichnet und beschrieben werden dürfen, wenn wir mit dieser Bezeichnung den bestimmten wissenschaftlich üblichen Begriff verbinden wollen.

kreis bildenden Kreisbogen endigen; ganz ähnlich endigen am Rande die einzelnen Längs-Zellreihen. — Sagittaria sagittifolia hat sehr ausgebildete, 3—4 mm lange, linealisch-pfriemliche Squamulae; unten zählt man gegen 50 Längsreihen von Zellen; am Grunde und eine Strecke weiter hinauf in der Mitte finden sich zwei Zellenlagen, im Übrigen ist das ganze Organ einschichtig; die Längswände der Zellen sind in eigenthümlicher Weise gewellt. Bei Caldesia parnassifolia fand ich sie etwa 1,25 mm lang, linealisch-pfriemlich geformt und einzellschichtig.

4) Sprossverhältnisse der Alismaceen. — Da ich nur die einheimischen Alismaceen auf ihre Sprossverhältnisse untersuchen konnte, so kann ich keinen Anspruch auf annähernd vollständige Schilderung aller in dieser Familie vorkommenden Verhältnisse machen und beschränke mich daher auf die Hervorhebung einiger charakteristischen Eigenthümlichkeiten. Bei allen Alismaceen steht der Haupt-Erneuerungsspross am Grunde des Blütenstengels in der Achsel des obersten Laubblattes des betreffenden Triebes; er beginnt stets mit einem adossirten zweikieligen Niederblatte, was einen scharfen Gegensatz gegen die Juncaginaceen darstellt, bei denen der Haupt-Erneuerungsspross stets mit einem Laubblatte beginnt. Dieser Haupt-Erneuerungsspross kommt bei den von mir untersuchten Alismaceen häufig noch in demselben Jahre zur Blüte. — Besondere Organe für das Überwintern bildet nur Sagittaria sagittifolia (mit der nach getrockneten Exemplaren, welche ich sah, in dieser Beziehung S. variabilis Engelm. völlig übereinstimmt); es sind dies die bekannten, schon mehrfach beschriebenen[1]) und in einigen Gegenden der Erde als menschliche Nahrung benutzten Knollen. Zum Zwecke ihrer Bildung entsteht in der Achsel eines der unteren Laubblätter ein cylindrischer, 2—5 mm im Durchmesser haltender weiß gefärbter, ungemein spröder Ausläufer; er beginnt mit einem nach hinten fallenden zweikieligen Niederblatte, streckt sich zu oft bedeutender Länge (bis 50 cm und darüber), indem er sich zugleich in den Schlamm einsenkt, und ist mit ein paar entfernt stehenden scheidenförmigen Niederblättern besetzt, welche bald absterben; zuweilen verzweigt sich der Ausläufer aus der Achsel dieser Niederblätter. An der Spitze schwillt der Ausläufer zu einer Stengelknolle von etwa Haselnussgröße an (bei den in China cultivirten Exemplaren sollen die Knollen nicht selten Faustgröße erreichen!), welche meistens ein Niederblatt am Grunde,

1) Eine beachtenswerthe, von Micheli nicht aufgeführte Arbeit ist: Fr. W. Chr. Areschoug, Bidrag til Groddknopparnas Morfologi och Biologi; Lund 1857. Die auf Taf. VI gegebenen Abbildungen der Knollenbildung von Sagittaria sind zwar ganz richtig, aber nicht besonders charakteristisch. Im Übrigen ist für die specielle Kenntniss dieser Organe auf die auch von Micheli citirten Schriften von Nolte, Botanische Bemerkungen über Stratiotes und Sagittaria, 1825 und Münter, über die Knospen der Sagittaria sagittifolia (Botan. Zeitung 1845, Sp. 689—697) und den neueren oben citirten Aufsatz von J. Klinge hinzuweisen.

eins etwa in der Mitte und eins gegen die Spitze hin besitzt. Die Farbe der Knolle ist unten meist hellgelb, dann blaugrün, und oben wieder gelblichweiß; dabei sind diese Farben gegen einander scharf mit der Insertionslinie der Niederblätter abgesetzt, so dass die Färbung sehr auffallend und dazu bei den verschiedenen Exemplaren sehr wechselnd ist. Die Oberhaut der Knolle besteht aus flachen, sehr regelmäßig getäfelten, auf der Außenseite verdickten Zellen, welche einen dunkelblauen Saft enthalten. Auf der Knolle zerstreut finden sich helle, längsgerichtete vorgewölbte Flecke, welche den Lenticellen ähnlich sind. Ihr anatomischer Bau ist freilich wesentlich verschieden von dem der Lenticellen; ihre Epidermis besteht aus viel größeren helleren Zellen, als in der Umgebung sich befinden, namentlich ist aber die nächste Schicht unter der Epidermis sehr großzellig und mit wässerigem Inhalte versehen, während unter der übrigen Epidermis sogleich das stärkemehlreiche Parenchym beginnt. (Offenbar dienen diese vorgewölbten Flecke, so lange sie frisch sind, dem Wasseraustausche). — Im Herbst und Winter sind die Knollen ganz erfüllt mit Stärkemehl; auf dem Querschnitte quellen kleine Tropfen von Milchsaft heraus. Auf der Knolle befindet sich keinerlei Seitenknospe; dagegen verlängert sich die Knolle im Frühjahre an der Spitze in einen neuen, cylindrischen (bei der horizontalen Lage der Knolle fast stets bogenförmig aufsteigenden) Ausläufer von etwa 4—10 cm Länge; er ist mit wenigen Niederblättern besetzt und endigt mit der relativen Terminalknospe: an seiner Spitze tritt plötzlich Stauchung der Axenglieder ein, und nun beginnt hier die Bildung der Laubblätter und der Nebenwurzeln. Die Knolle selbst und der aus ihr terminal entspringende Ausläufer bilden weder Laubblätter noch Nebenwurzeln; sie werden vielmehr bald ausgesogen und gehen schon ziemlich frühzeitig zu Grunde[1]). (In ähnlicher Weise hat die Blattknolle (Zwiebel) von Triglochin palustris, wie ich später zeigen werde, nur eine kurze Existenz). — Auch die terminale Spitze des relativ letzten Laubtriebes wandelt sich im Herbste in eine Stengelknolle um, welche aber nur schwach zu sein pflegt. Die Erhaltung der Art an ihrem Standorte beruht hauptsächlich auf den aus Ausläufern entstandenen Knollen.

Sagittaria sagittifolia und Caldesia parnassifolia sind von den von mir untersuchten Alismaceen die einzigen, welche besondere

1) Eine Parallele hierzu zeigt sich bei der Keimung aller von mir untersuchten Alismaceen. Hier streckt sich das subcotyledonare Stengelglied mit völlig gleichbleibender Stärke in die Länge; es ist dann plötzlich gegen die dünnere Hauptwurzel abgesetzt und an dieser Stelle, dem Wurzelhalse, entspringen zahlreiche Saughaare, welche die Pflanze frühzeitig an den Boden befestigen. Nebenwurzeln entspringen nur an der oberen Spitze des subcotyledonaren Stengelgliedes, also unmittelbar unter der Insertionsstelle der Laubblätter, die erste unter der Mitte des Cotyledo, die zweite gerade gegenüber unter der Mitte des ersten Laubblattes. Das subcotyledonare Stengelglied sowie die Hauptwurzel haben für die Ernährung der Pflanze nur eine geringe Bedeutung und gehen frühzeitig zu Grunde.

Organe (die Knollen) für die Winterruhe bilden. Bei den andern Arten überwintert dieselbe Art von Trieben, welche auch im Sommer gebildet wird und dann bald auswächst, wobei allerdings an der Grenze der Jahrgänge die Blattbildung etwas herabsinkt. Wie verschieden ist aber doch das Lebensbild, welches diese Pflanzen darbieten! — Bei Alisma Plantago werden die aus der Achsel des obersten Laubblattes gebildeten Haupt-Erneuerungssprosse und die schwächeren, aus tieferen Blattachseln gebildeten Vermehrungssprosse lange durch die ungemein derbe Grundaxe zusammengehalten, welche einen fast knollenförmigen von unten her allmählich absterbenden Körper darstellt, der bis 5 cm Länge und $2^1/_2$ cm Durchmesser erreicht und im Winter als Nahrungsspeicher dient[1]. — Viel weniger massig entwickelt und weniger ausdauernd ist die Grundaxe bei Echinodorus ranunculoides, so dass die Triebe selten mehr als zwei Vegetations-Perioden lang im Zusammenhange mit ihrer relativen Mutteraxe bleiben. Am vergänglichsten aber sind die Glieder der Grundaxe bei Elisma natans Buch., so dass die einzelnen Triebe sehr leicht und sehr rasch selbständig werden; dabei ist aber die Bildung der Ausläufer (bezwse. der neuen Triebe) bei dieser Pflanze auf eine so merkwürdige Weise mit der Blütenbildung verbunden, dass sie einer besondern Schilderung bedarf.

Die Blütenstengel der Alismaceen besitzen bekanntlich dreigliedrige Quirle von Deckblättern; die drei Glieder des Quirles sind oft untereinander verwachsen. Der erste Quirl ist so inserirt, dass ein Deckblatt dem letzten Laubblatte gegenüber fällt, die beiden andern also dem adossirten Niederblatte zufallen, mit welchem der Erneuerungsspross in der Achsel des obersten Laubblattes beginnt; der zweite Quirl alternirt mit dem ersten, der dritte mit dem zweiten u. s. w. In den Achseln dieser Deckblätter finden sich bei Sagittaria meist Einzelblüten, bei Alisma meist schraubelig weiter verzweigte Seitentriebe mit adossirten Vorblättern, oder Äste, welche zunächst noch dreigliedrige Etagen tragen. Die Blütenstände beider Pflanzen[2] sind senkrecht aufgerichtet und daher nach allen Seiten hin gleichmäßig verzweigt. Ganz anders ist dies bei Echinodorus ranunculoides, Damasonium Alisma und namentlich bei Elisma natans. —

---

1) Den Irrthum von Nolte in seiner Schrift: Botanische Bemerkungen über Stratiotes und Sagittaria, 1825, der auf Taf. II, Fig. 13 und 14 eine vermeintliche Knolle von Alisma Plantago nebst ihrem Laubtriebe darstellt, corrigirte schon Münter in Botan. Zeitung, 1845, p. 696; die abgebildeten Präparate gehören zweifellos zu Sagittaria. — Bei Butomus ist übrigens der Blütenstengel in der Achsel eines Laubblattes seitenständig, nicht wie bei allen Alismaceen endständig; die Verzweigung geschieht durch die in den Achseln der andern Laubblätter sitzenden Laubknospen. Der Hauptstengel ist horizontal gestreckt und durchfurcht in schnellem Wachsthum den weichen Boden; die Laubblätter stehen anfangs zweizeilig an ihm, verschieben sich dann aber nach oben.

2) Vergl. darüber auch meine Arbeit in der Botanischen Zeitung, 1872, Nr. 2.

Bei Echinodorus[1]) ranunculoides biegt sich der auswachsende Blütenstengel bogig nach unten über und zwar so von dem Erneuerungssprosse weg, dass das unpaare Hochblatt des ersten Quirles nach unten, die beiden anderen (dem Erneuerungssprosse zugewandten) Hochblätter nach oben zu liegen kommen. Dies ist von der allergrößten Bedeutung, indem die Achsel des nach unten fallenden Hochblattes steril bleibt; in den Achseln der beiden anderen Hochblätter finden sich Einzelblüten (mit oder ohne schraubelige Auszweigung) oder wirkliche Zweige des Blütenstandes mit einer neuen Etage. Im letzteren Falle bildet die Fortsetzung der Hauptaxe mit diesen beiden Zweigen eine scheinbare Dreitheilung. Die Hauptaxe besitzt selten mehr als zwei oder drei Etagen (während die stattliche Rispe von Alisma Plantago nicht selten 9 oder 10 besitzt!). In der zweiten Etage fällt an dem niedergebogenen Hauptstengel natürlich ein Hochblatt nach oben, zwei nach unten; in den Achseln der letzteren sitzen die Nebenblütenstände und die Hauptaxe liegt, wie leicht einzusehen ist, oberhalb derselben, strebt also von selbst in die Höhe; in der letzten Etage, welche sich demnach meist wieder aufrichtet, steht oft die Terminalblüte in der Mitte von drei gleichmäßig entwickelten, den Achseln aller drei Hochblätter angehörenden Auszweigungen, welche zwar sofort wieder durch eine Einzelblüte abgeschlossen werden, sich aber aus ihrem grundständigen Vorblatte weiter schraubelig (in Einzelblüten!) verzweigen. So sehr hängt diese Pflanze von der Lage gegen die Horizontalebene ab! Endlich aber tritt auch bei Ech. ranunculoides der Fall ein, dass der Blütenstengel sich horizontal niederstreckt, und der eine Achselspross nicht eine Blüte oder ein Blütenzweig, sondern ein Laubtrieb ist. Dieser Fall (welcher dem sogleich zu beschreibenden Verhalten von Elisma natans sehr nahe kommt) scheint auffallender Weise im Süden weit häufiger vorzukommen als in unsern Breiten; wenigstens beobachtete ich ihn bei Bremen und auf Borkum, wo die Pflanze doch nicht selten ist, noch nicht. Auf ihn ist die var. repens (Al. repens Lam., erläutert durch eine charakteristische Abbildung von Cavanilles, Icones et descriptiones plantarum, 1791, I, p. 41) gegründet[2]).

1) Ich darf hierbei vielleicht bemerken, dass die Knospenlage der Corolle keinen stichhaltigen Unterschied gegen Alisma begründet, wie Asa Gray (Manual of Botany) annimmt; vielmehr stimme ich mit Micheli vollkommen darin überein, dass bei beiden Gattungen die Knospenlage als imbricative bezeichnet werden muss (Asa Gray nennt die von Alisma: »involute«, die von Echinodorus: »imbricate«). Man vergleiche nur Knospen von Alisma Plantago und Echinodorus ranunculoides; bei beiden bedecken sich die Petala meist ziemlich stark (obwohl auch der Fall vorkommt, dass die Ränder zweier Petala vor einander liegen); außerdem sind sie aber in die kleinen Höhlungen der Blüte (zwischen die Staubblätter u. s. w.) hineingebogen, so dass sie etwa wie zerknittertes Seidenpapier aussehen.

2) Es wird nicht überflüssig sein zu bemerken, dass die als »Alisma repens Cav., forma major« ausgegebene Nr. 34a der Schimper'schen Sammlung: Probe Abu Zabel, Egypti infer.; Jan. m. nicht hierher gehört, sondern eine lanzettblättrige Form von Alisma Plantago ist.

Der neue Laubtrieb bewurzelt sich dann rasch (»caulibus subrepentibus adscendentibus ad nodos inferiores radicosis et foliosis« Lamarck); der Stengel aber bildet (ganz wie Elisma) viel zahlreichere, aber sehr armblütige Etagen; so zeigt der linke niederliegende Stengel in Cavanilles' Abbildung zuerst drei Etagen mit Laubtrieben, zwischen denen sich nahezu horizontale Stengelglieder befinden, worauf dann drei aufstrebende Glieder mit sehr wenigen Blüten folgen. — Bei den wenigen Exemplaren von Damasonium Alisma Mill., welche ich untersuchen konnte, fand ich den Stengel viel weniger bogig gekrümmt, alle Achseln des ersten Hochblattquirles fertil und den kräftigsten Spross in der Achsel des unpaaren, dem letzten Laubblatte abgewendeten Hochblattes.

Noch anders, und in der That überaus merkwürdig gestalten sich diese Verhältnisse bei Elisma natans. Jeder Laubtrieb hat eine dünne senkrechte Hauptaxe und ist durch zahlreiche Nebenwurzeln in dem sandigen oder schlammigen Grund des Gewässers befestigt. Gewöhnlich sind die Interfolien verkürzt; bei eintretender Erhöhung des Grundes aber verlängern sie sich nicht selten ganz beträchtlich. Die Laubblätter sind außerordentlich wechselnd in der Form; die unteren sind in der Regel flache, linealische, dunkelgrüne Phyllodien ohne schwimmende Lamina. In tiefen oder stark reißenden Gewässern sind wohl auch die oberen Blätter derartige Phyllodien; unter normalen Verhältnissen besitzen aber die oberen Laubblätter einen cylindrischen, fadenförmigen Stiel und eine flache, ovale, schwimmende Lamina [1]). Oberhalb dieses Bodenlaubes streckt sich nun der Stengel ganz plötzlich zu einem Interfolium von sehr veränderlicher Länge (ich maß solche von 1,5—28 cm!) und 1—2 mm Durchmesser. Dieses Interfolium ist zu gleicher Zeit Blüthenstengel und laubsprossbildender Ausläufer. Es trägt nämlich an der Spitze eine 3—7 mm lange, weiße oder blassgrüne, aus drei Hochblättern verwachsene Scheide, oberhalb welcher sich der Stengel gewöhnlich wieder mit einem gestreckten Interfolium fortsetzt, was sich dann noch mehrfach wiederholen kann, so dass ich an einem Exemplare bis zu 6 Etagen zählte. Ehe ich auf deren Bau näher eingehe, will ich noch besonders betonen, dass am Grunde des Blütenstengels ein Hauptspross entspringt, der in normaler Weise mit einem adossirten, zweikieligen weißen Niederblatte beginnt und dann sogleich zur Laubblattbildung übergeht (nicht selten steht auch in der Achsel des zweitobersten Laubblattes eine Knospe, welche aber meist nicht auswächst).

Betrachten wir nun den Bau der einzelnen Etagen des Blütenstengels näher. Die relative Hauptaxe des Blütenstengels setzt sich, wie bereits be-

---

1) Auch Echinodorus ranunculoides bildet im Frühjahre und auf stark überschwemmtem Terrain zarte grasähnliche Laubblätter, doch ist, da die normale Blattform bei dieser Art die linealisch-lanzettliche ist, die Mannigfaltigkeit der Blattgestalten bei ihr bei weitem nicht so groß als bei Elisma natans und Sagittaria sagittifolia.

merkt, oberhalb der Etage unverändert fort. In der Achsel von einem der drei zur Scheide verwachsenen Hochblätter sitzt ein Laubspross, in den Achseln der beiden anderen Hochblätter je eine Blüte; der Laubspross beginnt stets mit einem adossirten Vorblatte und geht dann (wenn der Blütenstengel fluthend die Oberfläche des Wassers erreicht hat) sogleich zur Bildung von Schwimmblättern über: so entfalten sich dann die beiden Blüten zu ihrer (freilich nur so kurzen!) Dauer an der Oberfläche des Wassers, umgeben von den schwimmenden Laubblättern. Die Einzelblüten besitzen in einzelnen Fällen Vorblätter, meist fehlen dieselben aber. — Dieser Bau wiederholt sich auch an allen folgenden Etagen des Hauptstengels; jedesmal finden wir zwei einzelne Blüten und einen neuen Laubtrieb als Achselproducte der verwachsenblätterigen Scheide, welche übrigens bei deren Entwickelung regelmäßig aufgespalten wird und dann frühe zu Grunde geht. Die Orientirung dieser drei Achseltriebe der ersten Etage ist so, dass der Laubspross in der Achsel des dem letzten Laubblatte der Mutteraxe gegenüberstehenden Hochblattes steht, während die beiden Blüten den Achseln der beiden nach dem letzten Laubblatte zugewandten Hochblätter angehören; der Laubtrieb der nächsten Etage weicht dann um 60° von dem vorhergehenden ab, und da sich dies constant wiederholt, so stehen die Laubsprosse in einer ansteigenden Spirale. Übrigens ereignet es sich auch in seltenen Fällen, dass an der Stelle einer Einzelblüte sich ein kurzer Blütenstand entwickelt. — Aus der Basis jedes Laubtriebes brechen zahlreiche Nebenwurzeln hervor, welche, wenn sie den Boden erreichen, den Trieb an den Boden befestigen, worauf er dann leicht durch Absterben des ausläufer-ähnlichen Hauptstengels zu einem selbständigen Exemplare wird; dies ist um so häufiger der Fall, als die Blüten nach dem Abblühen untersinken, und dann die Laubtriebe oft auf den Boden selbst gebettet werden. — Dies ist das Lebensbild, welches die Pflanze unter normalen Verhältnissen darbietet. Dabei ist sie aber außerordentlich abhängig von den Niveau-Verhältnissen. Wird das Wasser zu tief oder zu reißend, so dass die Pflanze nicht mehr seine Oberfläche erreichen kann, so hört die Blütenbildung an den gestreckten Stengeln auf; die letzteren liegen dann auf dem Boden des Gewässers: die Blüten fehlen; von Etage zu Etage bildet sich nur der seitliche Laubtrieb, der sich durch Nebenwurzeln befestigt: der Stengel ist ohne weiteres zum Ausläufer geworden. Erhöhet sich der Boden des Gewässers rasch durch hinzugeführten Sand oder Schlamm, so strecken sich die (senkrechten) Glieder der Laubtriebe sehr bedeutend, wobei dann auch gewöhnlich nur fluthende Laubblätter statt der schwimmenden gebildet werden. Vermindert sich das Wasser so sehr, dass zuletzt nur ein Sumpf oder feuchter Sand übrig bleibt, so verkürzen sich alle Axenglieder ungemein; die Bildung der grasähnlichen Blätter unterbleibt ganz, die Laubblätter mit ovaler Spreite verkürzen sich sehr; der Stengel verlängert sich nicht mehr aus-

läuferartig, sondern streckt sich bogig nieder; die einzelnen Etagen bewurzeln sich stark und werden leicht selbständig.

So bietet Elisma natans ein merkwürdiges Beispiel der großen Variabilität der Wasserpflanzen, und sie verdient daher weit mehr als dies bisher geschehen ist, in den Teichen der botanischen Gärten cultivirt zu werden. Sie reiht sich in der That der viel erörterten Sagittaria sagittifolia an Mannigfaltigkeit der äußeren Erscheinung völlig ebenbürtig an.

Das morphologische Schema von Al. Plantago ist hiernach folgendes:

I (Caulis)	I_a (aus L: Caulis)	II (Flos)
CL....	NL...H	V. Sep. Pet. Stam. Carp.

(wobei aber die Möglichkeit der Reduction auf Eine Axe: CL... Sep. Pet. Stam. Carp. vorliegt). Bei Sagittaria ist der Ausläufer einzuschalten, die Vorblätter der Blüten fehlen und die Blüten treten wohl nur als zweite Axen auf:

I Caulis	I_a (aus L: Stolo, Tuber, Caulis)	II (Flores)
CL....	N.. L... H	Sep. Pet. [Stam.] Carp. und Sep. Pet. Stam. [Carp.].

Für Elisma natans gilt das Schema:

I Caulis	I_a (aus L: Caulis)	II Flos
CL.....	NL.....H.	[V] Sep. Pet. Stam. Carp.

Echinodorus ranunculoides stimmt meistens mit Alisma Plantago überein.

5) Drüsen an den Früchten? — Micheli bezeichnet die Knötchen, welche sich an den Flanken der Früchte mancher Alismaceen zwischen den Rippen vorfinden, als glandulae. Liegt dieser Bezeichnung eine anatomische Untersuchung zu Grunde?

6) Ursprung des Namens Alisma. — Ich habe in dem Index criticus, p. 33 unter Anlehnung an: Martin, die deutschen Pflanzennamen, 1851, p. 6 auf die Möglichkeit der Ableitung von ἁλίζω, Salzfüttern, hingewiesen. Im Compendio della flora italiana, 1871, I, p. 191 (Verfasser: V. Cesati, G. Passerini und E. G. Gibelli) wird Alisma abgeleitet: »dal celtico alis acqua, allusivo alla stazione della pianta«. Die Entscheidung zwischen diesen Ableitungen muss ich den Sprachforschern überlassen.

7) Alisma L. — Die Gattung Alisma, wie Micheli sie umgrenzt, hat denn doch einen gar zu buntscheckigen Inhalt. Sie enthält folgende sechs Arten: 1) Alisma Plantago L. 2) Al. californicum Mich. 3) Al. parnassifolium Bassi. 4) Al. nymphaeifolium Grisebach. 5) Al. oligococcum Ferd. v. Müller. 6) Al. acanthocarpum Ferd. v. Müller, welche meiner Überzeugung nach unmöglich in Einer Gattung vereinigt bleiben können.

Indem ich wegen Al. californicum auf das unten sub Nr. 10 Gesagte verweise, muss ich zunächst Al. nymphaeifolium Griseb. aus

der Gattung ausschließen, (s. Nr. 16), da sie meiner Überzeugung nach ein echter Echinodorus ist.

Alisma parnassifolium[1]) besitzt nun, wie PARLATORE (Flora italiana, 1858, III, p. 598) sehr richtig hervorhebt, eine echte sog. Steinfrucht, d. h. das Endocarp verholzt vollständig. Ich habe mich desshalb auch in der eingehenden Besprechung, welche ich dieser Pflanze widmete (Nachträge zum Index criticus, 1871, p. 487) für die Annahme der besonders auf dieses wichtige Kennzeichen gegründeten Gattung Caldesia Parlatore ausgesprochen und hervorgehoben, dass die Pflanze Caldesia parnassifolia Parlatore heißen müsse. Das Kennzeichen ist um so wichtiger, als es sich in der afrikanisch-indischen Gattung Limnophyton Miq. noch weiter ausbildet, indem die Seitenwände sich von dem ganz verholzten Endocarp ablösen und so zwei falsche Fächer bilden, ein Bau, der mich, als ich die Pflanze beschrieb, ohne von MIQUEL's Beschreibung Kenntniss zu haben (Flora, 1865, p. 241) bewog, ihr den Namen: Doppelfalschfach, Dipseudochorion zu geben. — Das verholzende Endocarp kehrt aber auch bei Alisma oligococcum und acanthocarpum wieder; für die erstgenannte Art giebt MICHELI es selbst an, für die letztgenannte kannte ich es an einigen Früchten, welche ich der Güte des Herrn FERDINAND V. MÜLLER verdanke, constatiren (beide Arten sind übrigens so nahe verwandt, dass sie vielleicht zu vereinigen sein werden). Es ist desshalb unzweifelhaft, dass beide Arten gleichfalls in die durch »fructus drupacei« ausgezeichnete Gattung Caldesia einzufügen sind, und nenne ich sie selbstverständlich:

Caldesia oligococca (F. v. M.) Buch.
Caldesia acanthocarpa (F. v. M.) Buch.

Ich darf dabei wohl noch auf die pflanzengeographisch höchst interessante Verbreitung hinweisen, welche die Alismaceen mit verholzendem Endocarp besitzen. Es sind verbreitet:

Limnophyton obtusifolium Miq., von Indien über Ceylon, Madagascar quer durch Afrika bis zum Senegal;

Caldesia parnassifolia Parl., von Indien auf der einen Seite nach Australien, auf der andern über Nordost-Afrika nach Süd-Europa mit Ausstrahlungen nach Mittel-Europa;

Caldesia oligococca Buch., von Indien nach Neuholland und dann merkwürdiger Weise wieder am Niger (BAIKIE's Expedition Nr. 1062 nach MICHELI);

Caldesia acanthocarpa Buch., neuholländische Lokalform der vorigen.

Es geht aus dieser Zusammenstellung wohl auf das Zweifelloseste hervor, dass die Bildung der Steinfrucht bei den genannten Alismaceen in Südost-Asien erfolgte und die Pflanzen sich

1) S. über diese Pflanze auch Nr. 8.

von dort aus verbreiteten, ein gewiss in geographischer und systematischer Beziehung höchst interessantes Resultat.

8) Caldesia parnassifolia Parlatore[1]) (Alisma parnassifolium Bassi). — Über diese Pflanze veröffentlichte ich in den Nachträgen zum Index criticus, p. 482—487 eingehende Studien, in welchen ich zuerst, namentlich gestützt auf das von Schweinfurth im Nilgebiet gesammelte Material, den sicheren Nachweis führte, dass Alisma reniforme Don. die kräftige tropische Form der in Europa meist nur kümmerlich gedeihenden Pflanze ist. — Ferd. v. Müller (Fragmenta phytographiae Australiae, 1874, VIII, p. 214 und 215) beschreibt aus Australien bis vier Fuß (!) hohe Formen dieser Art; die Zugehörigkeit von Alisma reniforme hat er aber nicht erkannt. Auch Bentham, Flora australiensis 1878, VII, p. 186 kann sich nicht zur Vereinigung entschließen, obwohl er erwähnt, dass »Micheli, who has been studying the order with great care« sie für eine Varietät von parnassifolium erklärt habe. — Über die Bildung der merkwürdigen Brutknospen, durch welche sich die Pflanze in Mitteleuropa anscheinend vorzugsweise erhält und vermehrt, wolle man meine Mittheilungen, l. c. p. 485 vergleichen.

9) Alisma Plantago L. — Eine sehr beachtenswerthe Varietät ist δ micropetalum Lad. Celakovsky, Prodr. der Flora von Böhmen, 1881, p. 759 mit kleinen Kronblättern, welche kürzer oder nur ebenso lang sind, als die Kelchblätter.

10) Alisma californicum Micheli (Damasonium californicum Torrey). — Diese Pflanze bietet ein ausgezeichnetes Beispiel für die Schwierigkeiten, welchen eine naturgemäße Abgrenzung der Gattungen in dieser Familie begegnet. — Beim ersten Anblick der Frucht wird man keinen Augenblick zweifeln, dass die Pflanze zur Gattung Damasonium zu rechnen ist. Indessen hat die Pflanze (wie ich bereits 1868 in Pringsheim's Jahrbüchern, gestützt auf Torrey's Abbildung, hervorhob) regelmäßig nur ein Eichen in jedem Carpelle. Dies konnte ich in meinem kleinen Aufsatze: Zum Gattungscharakter von Damasonium (Abhandlungen Brem. naturwissensch. Verein, 1872, III, p. 301) nach Untersuchung einiger unreifer Früchte eines Hartweg'schen Exemplares bestätigen; indessen schien mir nach Torrey's Abbildung die Wendung der Samenanlage nach innen zu sein, also mit der der unteren Samenanlage des typischen Damasonium Alisma Miller übereinzustimmen. Micheli versichert nun nach Untersuchung von reichlicherem Materiale, dass die Samenanlage nach außen gewendet sei, also mit der von Alisma übereinstimme; er zieht desshalb die californische Pflanze zu Alisma und macht überdies noch darauf aufmerksam, dass die Früchtchen kaum mit einander verwachsen sind (bei Damasonium hängen sie in der Mittelaxe zusammen). — In der That ist

1) S. auch oben Nr. 7.

die Wendung des Samens ein so fundamentales Kennzeichen, dass die Pflanze in der Gattung Alisma verbleiben muss, wenn, wie ich nicht zweifele, die Beobachtung von Micheli sich als richtig bestätigt. Sie nimmt sich freilich neben Alisma Plantago etwas fremdartig aus und bildet ein deutliches Mittelglied zu Damasonium.

11) Limnophyton obtusifolium Miquel (Dipseudochorion Buchenau)[1]. — Eine rohe, aber doch charakteristische Abbildung dieser Pflanze (die einzige, welche bis jetzt zu existiren scheint) giebt Rheede tot Drakestein in dem Hortus malabaricus, 1692, XI, Tab. 45. Das abgebildete Exemplar ist ein ganz ungewöhnlich großes und massives. — J. M. Hildebrandt sammelte diese Pflanze auf Madagaskar (Nr. 3421, in locis paludosis prope Maroway; Mai 1880), Christian Rutenberg auf derselben Insel schon am 2. März 1878 in der Nähe des Mahazamba-Flusses. — Hinzuzufügen ist ferner: Kotschyi iter Nubicum Nr. 169; ad montem Cordofanum Arasch-Cool margines aquarum pluvialium, in quibus Nymphaeae habitant, incolens; 12. October 1839. — Nach einem von Hohenacker (leider ohne Nummer) erhaltenen Exemplare sammelte auch Schimper diese Pflanze in Abyssinien. — Die von E. Barter auf Baikie's Niger-Expedition 1858 gesammelte Pflanze trägt die Nr. 1532.

12) Elisma Buchenau. — Bereits im Jahre 1868 habe ich in Pringsheim's Jahrbüchern, VII, nachgewiesen, dass die Alisma natans L. die entgegengesetzte Richtung der Samenanlage hat, wie Alisma, Echinodorus und Sagittaria; sie ist nämlich (nach Agardh's Terminologie) epitrop, während sie bei den letztgenannten Gattungen apotrop ist. In Folge davon liegt im reifen Samen bei jener Pflanze das dicke (Radicular-) Ende des hufeisenförmig gekrümmten Embryos nach innen, bei diesen nach außen. Es ist also die Lage des Embryos in beiden Fällen eine geradezu entgegengesetzte. Ich nannte daher Alisma natans unter Anspielung auf die epitrope Samenanlage Elisma natans. Micheli erkennt den von mir aufgefundenen Unterschied in seiner Bedeutung für die Organisation der Pflanze an und hat desshalb die Gattung Elisma acceptirt. Ich darf demnach hoffen, dass in der Zukunft die Gattung nicht mehr wie bisher von den Schriftstellern ignorirt werden wird. — Für das Bestimmen mit dem unbewaffneten Auge und der Loupe (also z. B. für das Bestimmen in der freien Natur) möchte jener Unterschied vielleicht unbequem erscheinen, aber derselbe spiegelt sich in der Form der reifen Früchtchen auf das Deutlichste ab. Dieselben sind bei Elisma (wegen des nach innen gewendeten Radicular-Ende des Embryo's) auf der Innenseite stärker gewölbt und sparrig abstehend, bei den anderen Gattungen dagegen: auf der Außenseite stärker gewölbt und zusammenneigend. Der äußere Umriss der Früchtchen, der in andern Fällen vielleicht von geringer Be-

---

1) S. auch oben Nr. 7.

deutung ist, gewinnt also hier, da er mit der verschiedenen Lage des Embryo's zusammenhängt, eine tiefer greifende Wichtigkeit.

Zu Elisma natans wäre noch die Schrift von G. A. Pasquale, sulla Eterofillia, 1869 zu citiren, wo die Heterophyllie dieser Pflanze auf p. 52—53 besprochen und auf Tab. VII abgebildet ist. In der That ist die Verschiedenheit der zarten riemenförmigen dunkelgrünen untergetaucht-fluthenden und der derben, eiförmigen, langgestielten, grasgrünen, mit ihrer Blattscheibe auf der Oberfläche des Wassers schwimmenden Laubblätter nicht minder groß, als bei der so oft als Beispiel für diesen Wechsel citirten Sagittaria sagittifolia; — übrigens zeigt nach Pasquale auch Damasonium Alisma Mill. eine ganz ähnliche Heterophyllie und ebenso ist bekanntlich Alisma Plantago sehr vielgestaltig in seinen Blattformen. — Eine ganz vortreffliche Abbildung von Elisma natans gab schon Vaillant in seinem Aufsatze: Caractères de quatorze genres de Plantes, in: Mémoires de l'acad. royale de Paris, 1719, p. 9 ff., Taf. IV, Fig. 8; er nennt die Pflanze: Damasonium repens, Potamogetonis rotundifolii folio und kennt bereits den Unterschied der fluthenden und schwimmenden Laubblätter.

13) Damasonium Tourn.[1]). — Wie ich bereits im Index criticus p. 39 und Nachträge, p. 488 hervorgehoben habe, charakterisirte bereits Tournefort (Institutiones rei herbariae, 1700, p. 256) diese Gattung ganz vortrefflich. Linné, geleitet von seinem unbegreiflichen Widerstreben, eine Gattung auf den Bau der Frucht zu begründen[2]), verwarf sie, aber bereits Miller in seinem englischen Gärtner-Lexikon nahm sie (1768) wieder auf. Man darf daher nicht, wie Micheli noch thut, Jussieu (Gen. plantarum, 1789) als Autor für die Gattung Damasonium citiren, sondern, nach dem jetzt ziemlich allgemein anerkannten Usus, für die Gattungen bis auf Tournefort, für die Arten bis auf Linné zurück zu gehen, ist die Bezeichnung Damasonium Tourn. richtig.

14) Damasonium Alisma Mill. — Aus dem vorstehend aus der Geschichte der Gattung Damasonium Mitgetheilten geht hervor (wie ich bereits in den »Nachträgen« auf Grund einer Reclamation von Ascherson anerkannte), dass (da der Linné'sche Speciesname: Alisma Damasonium L. natürlich geändert werden musste, als Miller die alte, wohlberechtigte Gattung Damasonium wiederherstellte) dass, sage ich, der älteste specifische Name: Damasonium Alisma Mill. (1768) für diese südeuropäische Pflanze zu gebrauchen ist, nicht der sehr viel später (1805)

1) S. auch Nr. 10.

2) Gerade bei Alisma that Linné den charakteristischen Ausspruch: »Tot sunt diversae formae fructus, quot species, ergo a fructu characteres desumere non licet.« Wir ziehen heutezutage den gerade entgegengesetzten Schluss aus der Thatsache der verschiedenen Fruchtform, dass nämlich die betr. Pflanzen zu verschiedenen Gattungen gehören.

gegebene Persoon'sche: Damasonium stellatum. — Für diese Pflanze theilt übrigens Armand Thielens (Bull. d. l. soc. de botanique de Belgique, 1868, VII, p. 92) die wichtige Bemerkung mit, dass die Carpelle zuweilen mehr als zweisamig sind.

15) Damasonium minus (R. Br.) Buchenau. — Die Benennung dieser Art wurde bereits von mir im Index criticus p. 20 begründet; sie muss den bereits im Jahre 1810 gegebenen Brown'schen Speciesnamen behalten. Wesshalb Micheli trotzdem den jüngeren (erst 1815 gegebenen) Namen: D. australe Salisbury anwendet, ist mir völlig unerfindlich.

16) Echinodorus nymphaeifolius Buchenau (Alisma Grisebach)[1]. — Die Wissenschaft muss Micheli besonders dankbar sein für die Durcharbeitung der Gattung Echinodorus, deren Umfang und Gliederung bisher bei der großen Zerstreutheit des Materiales gar nicht zu übersehen war. Eine ganze Anzahl von Arten sind mir bisher (trotz langjährigen eifrigen Sammelns) nicht zugänglich gewesen. — Nur zwei Punkte muss ich in Micheli's Arbeit verändern und, wie ich glaube, verbessern; sie betreffen zwei Pflanzen von Cuba: E. ovalis Wr. (s. u.) und Alisma nymphaeifolium Griseb. Letztgenannte Art (Wright, pl. cub. Nr. 3196) kann unmöglich mit der Gattung Alisma vereinigt bleiben; sie besitzt wenig zahlreiche, aber offenbar nicht in einen Kreis, sondern in ein Köpfchen gestellte Früchtchen; auch die lineae pellucidae in der Blattfläche sprechen ja entschieden für Echinodorus. Durch den Eintritt in die Gattung Echinodorus (welche überdies fast ausschließlich amerikanisch ist!) findet die Pflanze ihre Stelle zwischen den verwandten Arten, während sie neben Alisma Plantago ganz unvermittelt stehen würde.

17) Echinodorus ovalis Ch. Wright in F. A. Sauvalle, Flora cubana in Anales de la real academia de ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana, 1871, VII, Februarheft, p. 564 (p. 153 des Separatabdruckes): Nr. 2398. Foliis longe petiolatis ovalibus obtusis, basi obtusis vel breviter in petiolum angustatis inter nervos oblique venosis et fere longitudinaliter pellucido-lineolatis; scapo folia 2—3plo superante petiolique triquetris; verticillis distantibus plurifloris; pedicellis elongatis bracteas, lanceolato-subulatas basi connato-vaginantes bis terve excedentibus; sepalis concavo-rotundatis sulcato-multistriatis quam petala alba duplo brevioribus; staminibus subviginti; antheris anguste oblongis filamenta fere aequantibus; acheniis (immaturis) dimidiato-obovatis apiculatis striatis vesiculoso-glandulosis (3713; Wright coll.).

En la immediacion de lagunas cerca de Pinar del Rio y en Hato Salado, jurisdiccion de San Cristóbal.

Diese merkwürdige Pflanze wird von Micheli (dem die vorstehende Benennung und Beschreibung unbekannt geblieben war) als Var. zu E. ro-

---

1) S. auch Nr. 7.

stratus Eng. gezogen, was mir aber doch nicht naturgemäß zu sein scheint. Die Eiform aller, auch der ausgebildetsten Laubblätter, die ungewöhnliche Kürze der lineae pellucidae und namentlich die Form des Blütenstandes sprechen gegen diese Vereinigung. Der Blütenstengel ist nämlich nicht rispig verzweigt, wie bei kräftigeren Exemplaren von Ech. rostratus stets der Fall ist, sondern er ist sehr verlängert und enthält Scheinquirle von Blüten auf sehr langen dünnen Stielen. Hiernach scheint mir die Pflanze in die Verwandtschaft der vier Arten: Ech. ellipticus, subalatus, intermedius und virgatus zu gehören. Ihre definitive Stellung wird sie aber wohl erst nach der Auffindung reifer Früchte erhalten können.

18) Lophiocarpus Miquel. — Micheli erhebt die Sectio Lophiocarpus Kth. zum Range einer Gattung, wie vor ihm bereits Miquel gethan hat (Illustrations de la flore de l'Archipel Indien, 1870, II, p. 50), dessen Arbeit ihm aber erst aus meinen »Nachträgen« bekanut wurde. Zum Glück begrenzen beide Autoren die neue Gattung in derselben Weise, nämlich durch den Besitz von zwitterigen und (durch Verkümmerung der Carpelle) männlichen Blüten, sowie durch sehr zahlreiche geflügelte und gezähnte Früchtchen. Die Unterschiede gegen Sagittaria sind allerdings nur gering, da auch die Blüten von Sagittaria nur durch Verkümmern eingeschlechtig werden, und oft noch die verkümmerten Staubblätter, beziehungsweise Fruchtblätter besitzen, indessen wird allerdings die Gattung Sagittaria durch Ausscheidung der Lophiocarpus-Arten weit homogener.

19) Lophiocarpus guyanensis Mich. — Micheli fasst unter diesem Namen die unter dem Namen: Sag. guyanensis H. B. K. besonders bekannte Pflanze des tropischen Amerika, mit den beiden als Lophiocarpus lappula (Don) Miquel und L. cordifolius (Roxb.) Miquel beschriebenen Pflanzen der alten Welt unter dem vorstehenden Namen zusammen, Hierin kann ich ihm aber nicht folgen. Dass die beiden letztgenannten Pflanzen keine stichhaltigen Unterschiede haben, hebt schon Miquel l. c. hervor und Micheli bestätigt es; sie sind also unter dem älteren Don'schen Namen, als: L. lappula (Don) Miquel zusammenzufassen. Die amerikanischen Pflanzen haben kleinere, dickere, auf den Seitenrippen stark gezähnte Früchtchen, die asiatisch-afrikanischen dagegen flachere, am Rande stärker, auf den Seitenrippen aber kaum gezähnte. Micheli, der diese Unterschiede recht wohl kennt, will kaum darauf zwei Varietäten begründen. Dies scheint mir aber weder zweckmäßig noch in der Natur begründet. Haben zwei durch den Ocean getrennte Formen constante, wenn auch nicht sehr bedeutende Unterschiede, so sollte man sie durch einfache Speciesnamen bezeichnen; dies erleichtert ihre Anführung in geographischen, morphologischen und physiologischen Arbeiten ungemein. Es entspricht aber auch der Natur, denn in Folge der eingetretenen geographischen Isolirung ist ja in der Zukunft eher eine weitere Divergenz der Formen, als

eine Convergenz zu erwarten (s. auch Sagittaria sagittifolia und Sag. variabilis).

Von Lophiocarpus cordifolius Miq. beschrieb ich kürzlich (Abh. Brem. naturw. Verein, 1880, VII, p. 30) auf Grund der von Dr. Rutenberg in Madagaskar gesammelten Pflanze eine var. madagascariensis (durch Blütenstengel, welche die Blätter überragen und kleine, wenig gezackte Früchte ausgezeichnet); ganz dieselbe Pflanze ist: J. M. Hildebrandt, Nr. 3420; Madagascar: in paludibus prope Mojanga; Mai 1880; auch Micheli hebt (p. 63) nach Bernier'schen Exemplaren die Verschiedenheit der Pflanze von Madagaskar hervor. Dieselbe muss natürlich fernerhin den Namen führen: Lophiocarpus lappula Miq., var. madagascariensis Buchenau.

20) Lophiocarpus calycinus Micheli (Sagittaria Engelm.). — Diese Pflanze, deren untere Blüten zwitterig sind, während die oberen durch Verkrüppeln der Pistille männlich werden, muss allerdings in die Gattung Lophiocarpus Miquel eintreten. — Zu ihrer Diagnose kann ich auf Grund gefälliger Mittheilung meines Freundes Dr. Engelmann d. d. 30. Jan. 1872 den wichtigen Beitrag liefern, dass sie einjährig ist.

21) Sag. sagittifolia L. — Die Heterophyllie dieser Pflanze hat vielfache Beschreibungen veranlasst, von denen Micheli eine Anzahl nachweist. — Sehr charakteristisch ist die von ihm nicht erwähnte Darstellung einer Knolle, welche im Frühjahre einen Ausläufer und ein Büschel riemenförmiger, fluthender Laubblätter getrieben hat, in Caspar Bauhin's Pinax theatri botanici, 1571, p. 4; das »Gramen bulbosum aquaticum« war von Vasmar aus der Trave bei Lübeck überschickt. — Äußerst verworren dagegen ist die Beschreibung der »Vallisneria bulbosa« Poir. (Poiret in Lam. Encycl. méth., Bot., 1808, VIII, p. 321) unter der entweder Sagitt. sagittifolia mit fluthenden Laubblättern oder aber die so oft nach Überschwemmungen an Uferrändern antreibenden Knollen von Scirpus maritimus verstanden sind.

Ebenso wenig befriedigend sind Beschreibung und Abbildung, welche Walter in seinen Betrachtungen über die Lebensweise einiger deutschen Pflanzen (Flora, 1842, Nr. 47, p. 737, Taf. 4) von Sagittaria gegeben hat.

22) Gefüllte Blüten von Sag. sagittifolia und S. variabilis (durch Umwandlung der Stamina in Petala) erwähnt Ed. André in der Illustration horticole, 1877, VIII, p. 16 (Übersetzung von H. O. in der Hamburger Garten- und Blumenzeitung, 1877, p. 10). Die dort aufgezählten acht »Arten« sind nur Formen, welche aus Engelmann's Bearbeitung der nordamerikanischen Sagittarien in der neusten Auflage von Asa Gray's Manual herausgegriffen und z. Th. mit neuen Namen versehen sind. — Engelmann's Bearbeitung hatte übrigens schon früher das Unglück gehabt, in anderer Weise missverstanden zu werden, indem A. Gray in der ersten

Auflage seines Manual (1848) in Folge missverstandener, kurzer brieflicher Mittheilungen alle nordamerikanischen Sagittarien als S. variabilis Engelm. zusammenfasst und hinzufügt: »this with his protean varieties.... embraces many nominal species and may safely be held to include all that are found within our limits«. Dies war nie Dr. Engelmann's Ansicht, und hat derselbe daher für die zweite Auflage die Gattung selbst bearbeitet und S. falcata, heterophylla, simplex und pusilla wiederhergestellt.

23) Sag. sagittifolia L. und variabilis Engelm. — Die gemeine Sagittaria Europas und die entsprechende Form der neuen Welt unterscheiden sich bekanntlich nur wenig. Engelmann sagt über sie in Asa Gray's Manual

Sag. sagittifolia.	Sag. variabilis Eng.
Fertile pedicels only 1/3 or 1/4 the length of the sterile ones.	Fertile pedicels about half the length of the sterile ones.
Petals with purple-tinged claws [1].	Petals with white claws.
Filaments not longer than the anthers.	Filaments nearly twice the length of the anthers.
Achenia almost orbicular, very broadly winged and with a short and straight beak.	Achenia obovate, with a long and curved beak.

Micheli zieht nun die S. variabilis wieder als var. zu sagittifolia und characterisirt sie im Wesentlichen ebenso. Ich halte dies Verfahren aber weder für zweckmässig, noch für der Natur entsprechend. Zunächst sind die Unterschiede denn doch ziemlich ansehnlich; und sie sind überdies constant; dann kommt aber hinzu, dass beide Formen jetzt völlig von einander isolirt sind, so dass für die Zukunft eher eine weitere Divergenz, als eine Annäherung oder Verschmelzung zu erwarten ist. Wie ausserordentlich wird aber die Anführung und Discussion beider Formen erschwert, wenn man ihnen die schwerfälligen Namen:

Sag. sagittifolia L., var. diversifolia Micheli,

Sag. sagittifolia L., var. variabilis (Engelm.) Micheli giebt, als wenn man sie einfach binominal benennt. Die Ueberzeugung davon, dass sie auf das Innigste verwandt und zweifellos aus derselben tertiären Pflanze entsprungen sind, wird ja durch die Benennung in keiner Weise afficirt. Dass sie sog. vicarirende Arten sind, wird jeder Botaniker, der sie mit einiger Aufmerksamkeit durchmustert, erkennen. Wir haben aber wirklich alle Ursache, auf Einfachheit der Nomenclatur in der Botanik zu dringen.

24) Sag. aquatica Lam. — Dieser Name, von Micheli unter den

---

1) Es findet sich übrigens auch eine Var. mit weißen Kronblättern in Ostasien:
S. sagittifolia L., var. leucopetala Miq.
F. W. Miquel, Illustrations de la flore de l'Archipel Indien (1870), p. 49.
Syn.: S. hirundinacea Bl. Enum. I, p. 34. Hassk. Pl. Jav. rar. p. 103. Miq. Fl. Ind. bat. III, p. 241.

»nomine tantum notis« aufgeführt, ist bereits von 1868 von mir (Index criticus, pag. 22) gedeutet worden. Er ist ein Synonym von S. sagittifolia L.

25) Sagittaria lancifolia L. — Zur var. α gehört Glaziou, Nr. 6804 von Rio de Janeiro, Schomburgk Nr. 155 aus Britisch Guyana, Ramon de la Sagra Nr. 156[a] von Cuba; die var. angustifolia liegt mir in einem Liebmann'schen Exemplare aus Mexiko (Ticaltepec; Juli 1841) und in Wright Nr. 153 aus Cuba vor. — In Micheli's Monographie ist pag. 73 Z. 7 v. o. t. 1141 zu lesen (statt 1142).

26) S. natans Rich. in Mchx. fl. bor. am. — An der Identität der Sag. pusilla Nutt. mit S. natans, welche ich bereits in den Nachträgen zum Index criticus pag. 490 als sehr wahrscheinlich hervorhob, dürfte nach Micheli's Vergleichung von umfassendem Materiale wohl nicht mehr zu zweifeln sein. — Micheli unterscheidet sie: »bractea ad basim verticillorum singula« von den verwandten Arten, welchen »bracteae ad basim verticillorum 3« zugeschrieben werden. Sollte dieses Kennzeichen wirklich begründet sein? Es würde einen ganz andern Aufbau des Blütenstandes als bei den andern Arten voraussetzen! — Wahrscheinlich ist doch die »bractea singula« aus Verwachsung von drei Bracteen entstanden. Das mir vorliegende Material genügt leider nicht, um diesen Punkt nachzuuntersuchen. — Als Synonym ist: Sag. subulata Buchenau (l. c.) hinzuzufügen; der Speciesname subulata ist zwar der älteste (Alisma subulatum L.; 1753) da er sich indessen nur auf die Phyllodien-Form der Pflanze bezieht, so dürfte es doch zweckmäßig sein, den für die völlig entwickelte Pflanze so charakteristischen Namen: S. natans beizubehalten.

27) Sagittaria montevidensis et aff. — Von diesen an den außerordentlich dicken Fruchtstielen und den zur Reifezeit aufrechten Kelchblättern leicht kenntlichen Pflanzen zählt Micheli drei Arten: S. montevidensis Cham. & Schl. (inclus. S. chilensis Cham. & Schl.) S. rhombifolia Cham. & Schl., S. pugioniformis L. (S. acutifolia L. fil.) und zwei zweifelhafte: S. affinis Seub. und S. lagoënsis Seub. & Warming auf. — Zu Sag. chilensis bemerke ich, dass Philippi seine S. andina nicht nur auf Herbariums-Etiketten so bezeichnete (Micheli p. 76), sondern sie, wie ich bereits im Index criticus, p. 22, anführte, in der Plantarum novarum chilensium centuria quarta (Linnaea 1857, XXIX, p. 45) mit Diagnose als neu beschrieb; sie ist aber wohl sicher nicht specifisch von S. chilensis verschieden. — Über Sagittaria affinis Seub. muss ich mich des Urtheiles enthalten; S. lagoënsis glaubte ich anfangs durch die stets schmallanzettlichen Laubblätter, die ungemein kurzen Fruchtstiele und den ziemlich langen Griffel von S. rhombifolia unterscheiden zu können. Nach Micheli's Aufzählung und Beschreibung scheinen aber doch alle diese Merkmale keinen haltbaren Unterschied zu begründen.

28) »Sagittaria subulata Klotzsch nov. spec.« — Schomb. Fauna

et flora of Brit. Guyana, 1848, p. 1117. — Diese Bezeichnung kann ich auf Grund einer Etikette des Berliner Herbariums auf einen Schreibfehler zurückführen. Der Name muss S. subalata geschrieben werden und bezieht sich auf Exemplare von Al. subalatum Mart., welche Schomburgk in Guyana sammelte und an Klotzsch überschickte, und welche dieser in die Gattung Sagittaria versetzte. Bereits auf der Etikette ist subulatum geschrieben, und dieser Schreibfehler ist in Schomburgk's Werk übergegangen.

29) Verwendung der Alismaceen. — Sehr bekannt ist, dass die Knollen von Sagittaria sagittifolia in China gerne gegessen werden. So zählt z. B. der Bericht über ein chinesisches Diner, welcher im Januar 1875 aus der Laibacher Zeitung in zahlreiche andere deutsche Zeitungen überging, unter Nr. 16 auf: Hiang-ku-heh-tri, eingemachte Sagittaria. — Die Pflanze wird als Nutzpflanze z. B. in der Nähe von Canton regelmäßig angebaut (einzige Culturpflanze aus der Familie der Alismaceen!), und es sollen ihre Knollen in der Cultur Faustgröße erreichen. — Auch mehrere Indianerstämme Nordamerika's verzehren die Knollen von Sagittaria variabilis Engelm. und nennen sie Wapatoo (s. darüber Reports of explorations and surveys . . . for a railroad from the Mississippi-River to the pacific ocean, Supplem. to vol. I, part II, p. 65; vol. III, part III, p. 91 und XII, II, p. 69). — Fast unglaublich klingt es dagegen, wenn Torrey in demselben Werke, 1856, IV, p. 143 mittheilt, dass »the seeds of Echinodorus rostratus Engelm. are collected by the Mohave Indians and used as food«. — Vergl. auch die leider ohne Nachweise gegebenen Mittheilungen in D. A. Rosenthal, Synopsis plantarum diaphoricarum, 1862, p. 80.

30) Übersicht der Gattungen und Arten der Alismaceen nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse.

I. Alisma Rivin.
 1. A. Plantago L.; gemäßigte Gebiete aller Erdtheile.
 2. A. californicum Mich.; Californien.

II. Caldesia Parlat.
 3. C. parnassifolia Parl.; Ostindien, Neuholland, Africa, Süd- und Mittel-Europa.
 4. C. oligococca Buch.; Ostindien, Neuholland, trop. Africa.
 5. C. acanthocarpa Buch.; Neuholland.

III. Limnophyton Miq.
 6. L. obtusifolium Miq.; Ostindien, Ceylon, Madagascar, trop. Africa.

IV. Elisma Buch.
 7. E. natans Buch.; Mittel-Europa.

V. Damasonium Tourn.
8. D. Alisma Miller: Europa, Westasien, Nordafrica.
9. D. polyspermum Coss.; Südwest-Europa.
10. D. minus Buch.; Neuholland.
VI. Echinodorus Rich.
11. E. ranunculoides Eng.; Europa, Nordafrica.
12. E. alpestris Mich.; Spanien. (Praeced. varietas?)
13. E. tenellus Buch.; Nord- u. Süd-Amerika.
14. E. Martii Mich.; Brasilien.
15. E. macrophyllus Mich.; Brasilien, Guyana.
16. E. paniculatus Mich.; Tropisches Südamerika.
17. E. ellipticus Mich.; Mexico bis Brasilien.
18. E. subalatus Griseb.; Guyana bis Montevideo.
19. E. intermedius Griseb.; Antillen, Guyana, Brasilien.
20. E. virgatus Mich.; Mexico.
21. E. ovalis Wr.; Cuba.
22. E. radicans Engelm.; Vereinigte Staaten.
23. E. humilis Buch.; Trop. Africa.
24. E. nymphaeifolius Buch.; Cuba.
25. E. rostratus Eng.; Vereinigte Staaten, Antillen.
26. E. grandiflorus Mich.; Wärmeres Südamerika.
27. E. bracteatus Mich.; Landenge von Panama.
?28. E. punctatus Mich.; Brasilien.
29. E. longipetalus Mich.; Brasilien, Paraguay.
VII. Lophiocarpus Miquel.
30. L. calycinus Mich.; Nord-Amerika.
31. L. guyanensis Mich. (s. str.); Trop. Amerika.
32. L. lappula Miq.; Tropisches Asien und Africa.
33. L. Seubertiana Mich.; Brasilien.
VIII. Sagittaria L.
34. S. sagittifolia L.; Europa, Asien.
35. S. variabilis Engelm.; Nord- und Mittel-Amerika.
36. S. graminea Mchx.; Nordamerika, bis Mexico.
37. S. macrophylla Zucc.; Mexico, Louisiana.
38. S. heterophylla Pursh.; Nordamerika.
39. S. lancifolia L.; Amerika, von Kentucky bis Brasilien.
40. S. natans Mchx.; Nord-Amerika.
41. S. montevidensis Cham. & Schl.; Südamerika.
42. S. rhombifolia Cham. & Schl. (inclus. S. lagoënsis Warm.); Brasilien.
43. S. pugioniformis L.; Guyana, Brasilien.
44. ?S. affinis Seub.; Brasilien.
45. ?S. intermedia Mich.; Antillen.

46. ?S. Sprucei Mich.; Brasilien.

IX. Burnatia Mich.

47. B. enneandra Mich.; Trop. Africa.

X. Wiesneria Mich.

48. W. triandra Mich.; Ostindien.

III. Juncaginaceae.

1) Literatur:

1866. Fr. Buchenau, Über die Sprossverhältnisse in der Gattung Triglochin (Bericht über die Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Hannover im Sept. 1865, p. 178).

1869. Fr. Buchenau, Übersicht der Schlagintweit'schen Juncaginaceen (s. o.).

1872. Fr. Buchenau, Eigenthümlicher Bau der Blattspitze von Scheuchzeria palustris L. (Botanische Zeitung, Nr. 9).

1875. P. Horn, Beiträge zur Kenntniss des Blütenbaues von Scheuchzeria palustris (Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg).

1876. P. Horn, Beiträge zur Kenntniss der Triglochin-Blüte (ebendaselbst, mit 1 Tafel). — Diese beiden entwickelungsgeschichtlichen Arbeiten sind bereits von Eichler, Blüten-Diagramme, 1878, II, p. 11, angeführt worden.

2) Fossile Juncaginacee (?).

Laharpia umbellata Osw. Heer, (von Öningen).

Osw. Heer, flora tertiaria Helvetiae, 1859, III, p. 171, Tab. 147.

3) Squamulae intravaginales. — Diese merkwürdigen Organe sind in Form von Schuppen und Haaren wohl durch die ganze Familie der Juncaginaceen verbreitet, und es findet hier der interessante Fall statt, dass außer ihnen die Laubblätter noch eine echte Ligula besitzen, welche von den häutigen, zusammenschließenden Rändern der Vagina gebildet wird. — Die Squamulae sind im Allgemeinen sehr viel kleiner, als bei den Butomaceen und Alismaceen, z. B.: bei Tr. maritima und bulbosa nur etwa $1/4$, bei Tr. palustris $1/2$, bei T. montevidensis $2/3$ mm. lang, bei Scheuchzeria sind sie haarförmig[1]). Sie sitzen zu 6—12 (vielleicht auch mehr) in den Blattachseln und zwar etwas unregelmäßig vertheilt, bald dicht gedrängt, bald weiter entfernt. Ihr Umriss ist breit oder schmal eiförmig-dreieckig oder gleichschenkelig-dreieckig, ihr Rand nicht deutlich gezähnt. Interessant war es mir zu beobachten, dass sie bei der breitblättrigen Form von Tr. montevidensis deutlich anders geformt sind, als bei der schmalblättrigen var. triandra, welche in einzelnen botanischen Gärten unter dem Namen Tr. decipiens cultivirt wird; bei jener sind sie

1) S. über sie Irmisch in Botan. Zeitung 1858, p. 178.

nämlich deutlich eiförmig-dreieckig (also am Grunde etwas eingezogen) bei dieser aber fast rein gleichschenkelig-dreieckig und bemerklich spitzer. Oft sind sie nicht flach, sondern muschelförmig-hohl; dabei sind sie im unteren Theile aus zwei Zellenlagen gebildet und die Zellen weit weniger in die Länge gestreckt, als bei Alisma, Butomus und Sagittaria. Gefäßbündel enthalten sie ebensowenig wie bei jenen Pflanzen. — Die Haare von Scheuchzeria sind mehrzellig, weiß und sehr weich; sie entwickeln sich, wie ich mit Sicherheit verfolgen konnte, erst spät. So fand ich z. B. in der Achsel eines Laubblattes von $^2/_3$ mm. Länge noch keine Andeutung von ihnen; dieses Blatt zeigte bereits eine breite Vagina, eine ziemlich scharf gegen dieselbe abgesetzte schmalere Lamina und, an der Grenze beider, die erste Andeutung der sich bildenden Ligula. Das Zellgewebe des ganzen Blattes war noch meristematisch; doch streckten sich die Zellen der Mittelrippe bereits zu Längsreihen, aus denen die Gefäßbündel hervorgehen. Scheuchzeria ist übrigens ganz besonders zur Constatirung der Thatsache geeignet, dass diese Haare sich zwischen dem Blatte und seiner Achselknospe befinden.

4) Entwickelung der Blüte. — Micheli kennt nur die kurze Arbeit von Jac. de Cordemoy, Organogénie des Triglochin (Adansonia, 1862, III, p. 12). Leider sind ihm die beiden sehr beachtenswerthen Aufsätze von Paul Horn entgangen. In dem ersten derselben discutirt Horn die Eigenthümlichkeiten im Blütenbau von Scheuchzeria, in dem zweiten giebt er eine Entwickelungsgeschichte der Blüte von Triglochin. Nach den beiderseitigen Beobachtungen (welche ich auf Grund eigener, wenn auch nicht ganz vollständiger Beobachtungen aus den Jahren 1864 und 65 in allem Wesentlichen bestätigen kann) erfolgt die Anlage der Blütentheile successive in dreigliedrigen Cyclen [1]). Dabei gehen beide Forscher in Nebenpunkten auseinander. Nach Cordemoy entstehen die äußeren Stamina erst nach dem inneren Perigonkreis, nach Horn mit ihm gleichzeitig oder selbst etwas vor ihm; nach Cordemoy stehen sie anfangs ein wenig höher, als die innern Perigontheile, nach Horn nehmen sie zuerst genau gleiche Höhe ein. Wie dies nun auch ist, so steht sicher jedes Perigonblatt später mit dem unmittelbar vor ihm, gleichsam in seiner Achsel stehenden, Staubblatte im innigsten Connexe; es ist mit ihm an der Basis etwas verwachsen, so dass beide Organe sich sehr leicht gemeinsam ablösen lassen. Dabei sitzen in der entwickelten Blüte die inneren Perigontheile deutlich höher als die äußeren Staubblätter, was ich mit Cordemoy doch nur als die Folge einer

---

1) Die eigenthümliche Stellung der Blütentheile bei Triglochin war schon dem scharfblickenden Ehrhart aufgefallen, der in seinen Beiträgen zur Naturgeschichte, 1790, V, p. 46 bemerkt, dass diese Pflanzen: »Stamina singula in singulis foliolis perigonii« haben, dass man also nicht wie Linné (Gen. pl. und Systema pl.) thut, von Perianthium und Corolle sprechen darf.

secundären Verschiebung erklären kann (während Horn eine solche Verschiebung in Abrede stellt). Die innige Verbindung jedes Perigonblattes mit dem vor ihm stehenden Staubblatte drängte von selbst die Frage auf, ob etwa bei Triglochin das Perigonblatt als eine unselbständige, vom Rücken des Connectivs ausgehende Schuppe aufzufassen ist, wie dies nach der Ansicht mancher Botaniker bei Potamogeton der Fall sein soll. Horn bespricht diese Frage in sehr umsichtiger Weise und kommt (namentlich durch den Vergleich mit Scheuchzeria) zu dem Schlusse, dass dies nicht der Fall ist. Ich kann ihm hierin nur ganz entschieden beipflichten. Bereits früher habe ich (Index criticus, p. 58) darauf aufmerksam gemacht, dass bei Tr. striata R. & P. häufig einzelne Staubblätter fehlen, die zugehörigen Perigonblätter aber vorhanden sind. Horn hat freilich bei Trigl. palustris in solchen Fällen stets noch ein kleines Rudiment des Staubblattes gefunden, was aber doch die Beweiskraft meines Argumentes kaum abschwächt. In der That kommt man bei der Annahme »unselbständiger Connectivschuppen« in die größten Schwierigkeiten bei Scheuchzeria, welcher Pflanze doch Niemand ein echtes Perigon abstreiten wird. Ich möchte aber noch besonders auf Tetroncium magellanicum hinweisen, welches Blüten getrennten Geschlechtes besitzt, von denen die weiblichen ein ebenso vollständiges und unbestreitbares Perigon besitzen, wie die männlichen, während sie doch offenbar perigonlos sein müssten, wenn die Perigonblätter »unselbständige Connectivschuppen« wären. — Diese Auffassung des Perigons der Juncaginaceen als aus sechs (beziehungsweise vier) selbständigen Blättern gebildet, hat aber natürlich auch Consequenzen für die mit Triglochin offenbar nahe verwandte Gattung Potamogeton, und kann ich nicht umhin zu bemerken, dass ich auch für sie die Betrachtung der Perigonblätter als Rückenschuppen der Connective nicht für naturgemäß halte (vergl. über beide Ansichten: Fr. Hegelmaier, über die Entwickelung der Blütentheile von Potamogeton, Botanische Zeitung, 1870, Nr. 18, 19 und 20, sowie A. W. Eichler, Blütendiagramme, 1875, I, p. 90).

Die Blüte von Scheuchzeria bietet in mehrfacher Beziehung ein besonderes Interesse. Auch sie besteht aus 2×3 Perigonblättern, 2×3 Staubblättern und 2×3 Fruchtblättern; von den letzteren sind zumeist nur die äußeren entwickelt, doch finden sich nicht selten auch ein oder mehrere Glieder des innern Kreises. Dass alle sechs vollständig entwickelt sind, kommt nur sehr selten vor; ebenso selten sind die Carpelle des innern Kreises entwickelt, während die des äußeren fehlen. Die Entwickelungsgeschichte lässt aber nicht den mindesten Zweifel darüber, dass ursprünglich alle sechs angelegt werden.

Die Blüte von Scheuchzeria zeigt eine auffallende Unregelmäßigkeit in den Zahlenverhältnissen und in der Tracht. Verkümmern einzelner Theile kommt namentlich im Gynoeceum häufig vor. Die Vermehrung der Theile erklärt Horn, wie ich glaube, mit Recht, für entstanden durch seitliches

Dedoublement, welches sich dann charakteristischer Weise meist[1]) auf ein Perigonblatt und das vor ihm stehende Staubblatt erstreckt und dadurch auch hier auf eine nähere Beziehung dieser beiden Blätter hinweist. — Die Unregelmäßigkeit in der Tracht kommt namentlich daher, dass die trüb bräunlich-grün gefärbte Blüte ihre Perigonblätter nicht gleichmäßig ausbreitet und dass die Staubfäden nach ihrer Streckung oben fadendünn werden und dann die schweren Staubbeutel nicht mehr zu tragen vermögen, worauf die letzteren dann einzeln umkippen.

Horn hat keine Entwickelungsgeschichte der Blüte von Scheuchzeria veröffentlicht. Ich will desshalb hier dasjenige mittheilen, was ich beobachtet habe, obschon mir bei der großen Seltenheit der Pflanze in unserer Flora die ersten Stufen nicht zugänglich gewesen sind.

Der Blütenstand von Scheuchzeria ist eine arm- (meist 3—4, selten 5—6) blütige Traube mit Endblüte[2]). Die einzelnen Blüten stehen auf den scharf abgesetzten Gliedern der Mittelaxe in den Achseln sehr großer Bracteen, deren unterste ein Mittelglied zwischen Laubblatt und Hochblatt ist, während die oberen einen entschiedenen hochblattartigen Charakter tragen. So lange die Blüte noch sehr jung ist, steht sie eingesenkt in einer Nische der Spindel, fast in der Weise wie dies mit den Blüten von Lepturus und anderen Ährengräsern der Fall ist; über ihr wölbt sich die Axe wieder nach außen. Diese Stellung in einer Nische gewährt der Blüte natürlich nur einen geringen Raum. Daher kommt es, dass auf der der Axe zugewendeten Seite die Perigonblätter und Staubblätter frühzeitig zur Seite gedrängt werden; es entsteht dort eine klaffende Öffnung, durch welche man ohne jede Präparation die kleinen Pistille erblicken kann. Häufig kann man die Reste dieser Verschiebung noch zur Blütezeit erkennen.

Die Blüten-Anlage ist nicht sehr hoch aufgebaut; trotzdem stehen die beiden Staminalkreise deutlich in verschiedenen Höhen, ebenso ist dies mit den Kreisen der Carpiden der Fall. Wie sich die Perigontheile in dieser Beziehung und in ihrer Stellung gegen die beiden Staminalkreise verhalten, konnte ich noch nicht constatiren.

Die Antheren nehmen bekanntlich — im direkten Gegensatze zu Triglochin — eine lanzettlich-linealische Gestalt an; das Connectiv ist stark entwickelt und überragt die Staubbeutelhälften; diese öffnen sich durch Längsspalten. Die Staubfäden sind linealisch-pfriemlich; sie strecken sich beim Aufblühen bedeutend und werden dann fadenförmig, so dass sie die Last der Anthere dann nicht mehr zu tragen vermögen.

Die Carpiden sind zuerst hufeisenförmig, später zusammengedrückt kegelförmig; die beiden Samenanlagen sitzen an den Rändern. Die Narben

---

1) aber doch nicht immer! B.

2) Auch die reichblütigen Trauben oder Ähren von Triglochin werden nicht selten durch eine Endblüte abgeschlossen.

laufen von der Spitze eine Strecke weit den Rücken hinab; sie bestehen aus langen, glashellen Papillen, welche in ihrer Gesammtheit einer zweizeiligen Bürste vergleichbar sind [1]). Beim Reifen krümmen sich die Früchtchen sehr stark nach außen, noch stärker als diejenigen von Elisma natans Buchenau.

5) Blütenbau bei Tetroncium. Diese Pflanze ist bekanntlich nach der Darstellung des jüngeren Hooker in der Flora antarctica sowohl in den männlichen, als in den weiblichen Blüten durchaus tetramer, was Hooker besonders hervorhebt: »The arrangement of all parts of the flower are quaternary in the specimens of this curious plant, that I have examined.« — Merkwürdiger Weise gaben dagegen sowol Willdenow (Berl. Magazin, 1808, II, p. 17) als der ältere Hooker (Icones plantarum, VI, Tab. 534) die Blütenkreise mit Ausnahme des Pistills als hexamer an. Es wird Sache der Beobachter, welche die Pflanze im lebenden Zustande untersuchen können, sein, festzustellen, ob die Pflanze hierin Schwankungen zeigt, oder ob (wie wahrscheinlich) die letzterwähnten Angaben auf Beobachtungsfehlern beruhten.

6) Der Blütenbau von Triglochin striata R. & P. var. montevidensis Spreng. (als Art.). — Wenn ich dem Blütenbau von Tr. striata R. & P. eine besondere Besprechung widme, so geschieht es desshalb, weil derselbe durch Moritz Seubert in der Flora brasiliensis, 1847, III, Tab. 12 im Diagramm dargestellt worden ist und dieses Diagramm mehrfache Berücksichtigung gefunden hat. So hat Eichler dasselbe unter theoretischer Ergänzung der fehlenden Theile in seine Blütendiagramme aufgenommen (I, Fig. 46 *C*) und Horn dann diese Figur in seiner Arbeit: Beiträge zur Kenntniss der Triglochinblüte, copirt und Schlüsse darauf gegründet.

Seubert's Diagramm enthält nur die drei äußeren Perigontheile und (vor ihnen stehend) die drei äußeren Staubblätter; die Stellung ist die normale, indem ein unpaares Blatt nach vorn, zwei Blätter nach hinten fallen. Der innere Perigonkreis und der innere Staminalkreis fehlen nach dem Diagramm vollständig. Das Gynoeceum ist von sechs Carpiden gebildet, von denen die äußeren als die fruchtbaren, die inneren als verkümmernd dargestellt sind. — Diese Darstellung des Blütenbaues erschien mir seit lange im hohen Grade zweifelhaft; ich war daher sehr erfreut, als mein verehrter Freund, Herr Professor Eichler, mir im September d. J. (1881) einige blühende und einige fruchttragende Stengel von der im botanischen Garten zu Berlin als Tr. montevidensis Spreng. cultivirten Pflanze überschickte, an denen ich den Blütenbau studiren konnte. Danach entspricht das

1) Mit diesen langen glashellen Papillen sind wie gewöhnlich glatte Pollenkörner, welche leicht umherstäuben, verbunden; die Blüten von Triglochin sind proterogynisch und windblütig. Bei Scheuchzeria konnte ich Proterogynie nicht sicher constatiren.

Seubert'sche Diagramm nach zwei Seiten hin nicht dem natürlichen Verhalten. Zunächst sind die inneren Perigontheile und die vor ihnen stehenden inneren Staubblätter durchaus nicht spurlos verschwunden; meist sind sie allerdings wesentlich kleiner als die entsprechenden Glieder der äußeren Kreise und oft sind sie ganz verkümmert. So wenig ich nun auch die Möglichkeit bestreiten will, dass sie in der entwickelten Blüte zuweilen ganz fehlen können, so dürfen sie bei dieser Sachlage doch gewiss nicht aus dem Diagramm weggelassen werden. — Ferner sind nicht die äußeren Carpiden die fruchtbaren, sondern die inneren, also genau so wie bei Tr. palustris; es schlagen die äußeren Carpiden fehl[1]. Dabei ereignet es sich überdies nicht selten, dass auch noch ein oder selbst zwei Fächer des inneren Carpidenwirtels keinen reifen Samen ausbilden und in Folge davon fehlschlagen. Merkwürdiger Weise giebt Seubert im Texte[2] seiner Arbeit (p. 105) dieses Verhältniss anscheinend richtig an. Scheinbar am leichtesten ist die Sellung der fruchtbaren Carpiden zur Fruchtzeit zu constatiren. Dann sind Perigonblätter und Staubblätter abgefallen und die äußeren (sterilen) Carpiden zu ganz schmalen Leisten zusammengetrocknet; das eine fruchtbringende Fach steht dann nach oben (nach der Axe zu), zwei fallen nach vorne. Indessen tritt gegen die Fruchtreife nicht selten eine mehr oder weniger bedeutende Drehung des Blütenstieles ein, wodurch die Klarheit der Stellung beeinträchtigt wird. — Querschnitte zur Blüte- oder zur Knospenzeit sind für die Triglochin-Arten wenig zu empfehlen, da die Blütentheile in sehr ungleicher Höhe inserirt sind, und sie überdies in Querschnitten leicht aus einander fallen. Am bewährtesten habe ich immer noch das Lospräpariren einzelner Blütentheile gefunden. Löst man das nach vorne fallende Perigonblatt des äußeren Kreises und die beiden schräg nach vorne fallenden des inneren Kreises ab (wobei dann zugleich die betreffenden Staubblätter mit entfernt werden), so hat man gerade vor sich ein steriles Carpidium des äußeren Kreises, welches freilich zur Blütezeit nur wenig schmäler ist, als die fertilen Carpiden, dagegen aber mit seiner Basis sehr deutlich tiefer hinabreicht. Es bleibt dann kein Zweifel mehr übrig. Ich darf übrigens erwähnen, dass auch Herr

---

1) In J. Röper's botanischen Thesen, 1872, p. 21, Nr. 32, welche lautet: »Bei der Mehrzahl der monocotylen Familien wird nur der untere (äußere) Fruchtwirtel ausgebildet, zu welchem bei einzelnen Familien (Juncagineae, Butomaceae) noch ein innerer Fruchtkreis hinzutritt. Äußere Fruchtwirtel schlagen bei Monocotylen nie (?) fehl«, ist also das Fragezeichen sehr berechtigt, denn dieser Fall tritt gerade bei Triglochin sehr häufig ein.

2) Seubert sagt in der Beschreibung nämlich: »Perigonii triphylli foliola basi concava, stamina tria fovent. Ovarii loculi fertiles, stigmatigeri ante illa positi; alterni vel seriei exteriores, per abortum in laminas dissepimentiformes transformantur . . .«

Wie man sieht, ist die Erkenntniss des richtigen Sachverhaltes für Seubert durch die Annahme, dass nur 3 Perigontheile (die innern!) vorhanden seien (was wohl nur als Ausnahme vorkommt) erschwert worden.

Professor Eichler längst ganz unabhängig von mir diesen Irrthum von Seubert erkannt und in seinen Manuscripten zur gelegentlichen Berichtigung notirt hat. — Dass Seubert, dem anscheinend nur trockenes Material vorgelegen hat, die Stellung falsch auffasste, daraus kann ihm bei der Schwierigkeit der Beobachtung kein Vorwurf gemacht werden. Er hätte aber, dieser Schwierigkeiten eingedenk, das Diagramm nicht als ein sicher constatirtes publiciren sollen.

7) Sprossverhältnisse der Juncaginaceen. — Über die Sprossverhältnisse der Juncaginaceen theilt Micheli nur wenig mit, und doch bieten sie — wie ich bereits im Jahre 1865 nachgewiesen habe: Bericht über die Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Hannover p. 178 ff. — eine höchst interessante Mannigfaltigkeit dar, welche auch in systematischer Beziehung reiche Ausbeute gewährt. — Da der genannte Bericht natürlich nur wenigen Botanikern zugänglich ist, so gebe ich hier eine etwas eingehendere (wenn auch immer noch mit Rücksicht auf die Zahl der Einzelbeobachtungen außerordentlich zusammengedrängte) Übersicht der einschlägigen Verhältnisse.

Ich beginne mit Tetroncium magellanicum. Diese Pflanze (welche ich noch nicht selbst untersuchen konnte) scheint nach den vortrefflichen Abbildungen in Hooker, Icones plantarum 1843, VI, Taf. 534 und Flora antarctica[1]) 1847, II, Taf. 128 in ihren Wuchsverhältnissen die größte Ähnlichkeit mit Triglochin maritima zu haben, und muss ich mich daher auf das bei dieser Pflanze Gesagte beziehen. — Über Triglochin Maundii Mueller (Maundia triglochinoides Mueller olim) ist in Beziehung auf ihre Wuchsverhältnisse Nichts bekannt. Triglochin procera R. Br. (Cycnogeton Buchenau) scheint eine kurze senkrechte perennirende Grundaxe zu haben; ein Theil der Nebenwurzelfasern ist zu echten Wurzelknollen von etwa Haselnussgröße verdickt. Micheli sagt über diese Pflanze: »Herba fluitans, altitudine variabili, in aquis profundis saepe 1 met. et ultra. Rhizoma horizontale, breve, cylindricum, inferne radices fibrosas, numerosas et tubera oblonga, pedicellata, 2—3 cm longa, edulia, emittens, superne vestigiis foliorum vetustiorum dense vestitum ....« Die Pflanze wächst in Sümpfen und Tümpeln und stirbt bei deren Austrocknen in der heißen Jahreszeit in ihren Blättern und Stengeln ab, so dass dann nur die Grundaxe und die Nebenwurzeln erhalten bleiben.

Die nachstehenden Mittheilungen beziehen sich daher nur auf die Section Eutriglochin und auf Scheuchzeria.

Der Samen der Juncaginaceen enthält bekanntlich kein Albumen[2]).

1) Hooker sagt a. a. O. der Flora antarctica über ihre Grundaxe: »Caulis basi radicans, squamis nitidis tectus, divisus.«

2) Eine Ausnahme davon bildet nur die merkwürdige Gattung Tetroncium von der Magelhaensstraße, über welche Hooker, Flora antarctica, 1847, II, p. 359 zu vergleichen ist.

Der Embryo von Triglochin ist ein gerader, walzenförmiger, am Wurzelende abgestumpfter, oben spitz zulaufender Körper von weißer Farbe. Bei-weitem der größte Theil desselben (etwa $^4/_5$) wird von dem walzenförmigen Cotyledo eingenommen; nahe über der Basis findet sich die sehr undeutliche und meist schwer zu findende Keimspalte. In der Höhlung des Cotyledo erkennt man auf gelungenen Längsschnitten die Anlage von einem Laubblatte und zuweilen auch noch das sehr kleine Primordium des zweiten Blattes. — Bei der Keimung durchbohrt das Wurzelende die Basis des Carpidiums und dringt in die Erde ein, indem es sich, falls die Lage des Fruchtsegmentes dies erforderlich macht, in einem kürzeren oder längeren Bogen nach unten wendet. In der Erde gewinnt es bald einen Stützpunkt, und nun richtet sich der Cotyledo senkrecht nach oben; dabei nimmt er entweder die Samenhaut und die Fruchtschale mit (falls dieselbe frei auf der Erde lag) und trägt dieselbe auf der emporgerichteten Spitze — oder er schlüpft (falls die Fruchtschale in der Erde eingeklemmt liegt) aus ihr heraus. Die Hauptwurzel spielt keine bedeutende Rolle; sie wird vielmehr bald durch zahlreiche, zunächst aus dem Wurzelhalse hervorbrechende Nebenwurzeln ersetzt und stirbt frühzeitig ab. — Auf den Cotyledo folgt nun bei allen Triglochin-Arten eine nicht sehr große Anzahl von allmählich an Größe zunehmenden Laubblättern (etwa 4—6). Das weitere Verhalten ist aber bei den verschiedenen Arten völlig verschieden. — Am einfachsten gebaut sind die einjährigen australischen Arten. Sie treiben oberhalb der bodenständigen Laubblätter einen (wie bei allen Triglochin-Arten endständigen blattlosen) Blütenstengel und bilden wenigstens aus der Achsel des obersten Laubblattes, meist aber auch aus tieferen Axen Erneuerungssprosse, welche nach wenigen Laubblättern wieder durch Blütenstengel abgeschlossen werden. Ich darf hier wohl darauf hinweisen, dass die Blütentrauben bei Triglochin niemals unter den einzelnen Blüten Deckblätter besitzen, sowie ferner, dass die Triebe aus der Achsel des obersten Laubblattes, welche die Blütenentwickelung in derselben Vegetations-Periode unmittelbar fortsetzen, nicht mit einem Niederblatte, sondern mit einem dem vorigen Blütenstengel adossirten Laubblatte beginnen. Die Vermehrungssprosse dagegen, mögen sie, wie bei Tr. maritima kurze Laubtriebe, wie bei Tr. palustris und striata gestreckte Ausläufer, oder endlich wie bei Tr. bulbosa und laxiflora Zwiebeln (Blattknollen) sein, sie beginnen stets mit einem adossirten, niedrigen, zweikieligen Niederblatte. Dieser zwiefache Zweiganfang ist für Triglochin sehr charakteristisch (wie schon Alexander Braun in einem seiner, an werthvollen Einzelheiten so reichen, Vorträge hervorgehoben hat; vergl. Botan. Zeitung 1867, p. 383); die einjährigen australischen Arten scheinen ihn aber nicht zu besitzen. Soweit ich habe sehen können (freilich konnte ich im Ganzen doch nur wenige Triebe dieser Untersuchung opfern) fehlen diesen Arten die Niederblätter durchaus; vielmehr beginnt jeder Trieb

sofort mit einem Laubblatte und schließt nach wenigen Laubblättern mit einem Blütenstengel ab. Diese Arten sind also überaus einfach gebaut und können (da auch der Blütenstand durch eine Endblüte abgeschlossen werden kann) als einaxig nach dem Schema:

I Caul. Flos
Cot., L. . . ., Tep., Stam., Carp.

betrachtet werden. —

Die nächst einfach gebaute Art ist Triglochin maritima. Sie besitzt nur Laubtriebe, welche ziemlich eine ganze Vegetationsperiode über frisch bleiben. Der Trieb in der Achsel des obersten Laubblattes (zwischen ihm und dem endständigen Blütenstengel stehend) beginnt wieder mit einem adossirten Laubblatte und treibt (bei kräftigen Pflanzen noch in derselben Vegetationsperiode) nach einigen (etwa 4—6) Laubblättern wieder einen Blütenstengel. In den Achseln der unteren Blätter der Jahrestriebe dagegen finden sich Laubknospen, welche meist erst in der nächsten Vegetationsperiode auswachsen, vielfach aber auch längere Zeit hindurch als Schlafaugen verharren. Diese Seitentriebe beginnen (wie bereits oben erwähnt) mit einem nach hinten fallenden adossirten Niederblatte und gehen dann sogleich zur Laubblattbildung über. — Die Verzweigung der Pflanze ist im Ganzen nur eine mäßige (da auch die bei Tr. palustris vorhandenen Beiknospen fehlen); wenn sie sich aber trotzdem sehr stark bestockt, so liegt dies einfach daran, dass die Grundaxe von langer Dauer ist. Jedes ältere Exemplar der Pflanze besitzt eine längere (bis 30 cm lange), mit den zähen Faserresten der Blätter früherer Jahrgänge dicht bedeckte Grundaxe, welche meistens schräg ansteigend oder nahezu horizontal gerichtet ist; die Interfolien sind meist gestaucht, oft sogar kürzer als der 2,5—4 mm betragende Querdurchmesser und nur selten länger als 1 cm; Streckung tritt erst mit der Bildung des Blütenstengels ein. Besondere Nahrungsspeicher sind nicht vorhanden, vielmehr dienen die Grundaxe und die ziemlich lange frisch bleibenden Blattbasen als solche. Die Grundaxe ist durch zahlreiche, hellgelbe, lange dauernde, namentlich auf der unteren Seite der Axe entspringende Nebenwurzeln an den Boden geheftet, welche erst mit der Grundaxe allmählich von hinten her absterben. Da die Grundaxe meist nahezu horizontal gerichtet ist, da ferner die zweizeilig-gestellten Laubblätter und Seitentriebe rechts und links an ihr stehen und sich bogig nach oben krümmen, so nimmt die ganze Pflanze meist die Gestalt eines mit dem Rücken auf den Boden gelegten Löffels oder einer Hohlschaufel an. Auf den ewig veränderlichen Standorten der sandigen Küsten sammelt sich in der von den bogig aufstrebenden Laubblättern gebildeten Höhlung eine Menge Sand an, der dann durch reichliche Algenwucherung zu einem Klumpen verwebt wird. — Die Grundaxe bildet natürlich, so lange die Pflanze noch nicht blühreif ist, ein Monopodium, mit dem Eintritt der Blühreife aber ist sie sympodial zusammengesetzt. An älteren

Exemplaren findet man gewöhnlich die todten Reste der Basen der Blütenstengel mehrerer Jahrgänge noch erhalten. Es versteht sich übrigens wohl von selbst, dass die Pflanze sich anderen Standortsbedingungen einigermaßen anzuschmiegen vermag. So ist die Grundaxe auf schlammigen dichtbewachsenen Schlickwiesen [1]) meist mehr oder weniger senkrecht und die Interfolien strecken sich dann nicht selten mehr in die Länge.

Ein völlig hiervon verschiedenes Bild gewährt die Vegetationsweise von Tr. palustris. Wenn Tr. maritima eine mehr weniger horizontale, kurzgliedrige, langlebige Grundaxe besitzt, so ist dieselbe bei Tr. palustris senkrecht, sehr kurzgliedrig, äußerst vergänglich und treibt sehr zarte langgliedrige, an der Spitze zu Zwiebeln anschwellende Ausläufer. Untersucht man eine fruchttragende Pflanze, so findet man den Fruchtstengel regelmäßig neben dem Laubtriebe stehend; dieser selbst ist meistens sehr kurzgliedrig (falls nicht etwa der Erdboden kürzlich erhöht worden ist, wo dann die Stengelglieder sich bedeutend strecken); die Laubblätter (meist 4—9) sind streng-zweizeilig und steil-aufrecht; der Laubtrieb wird dann meistens wieder durch einen Blütenstengel abgeschlossen und in einzelnen Fällen findet sich noch ein dritter Blütenstengel an demselben Exemplare. Der Anschein, als stehe der (in Wahrheit doch terminale!) Fruchtstengel seitenständig, rührt nur daher, dass die zu ihm gehörigen Blätter, welche im Frühjahre des betreffenden Jahres frisch waren, jetzt längst abgestorben sind, mit ihnen natürlich auch das oberste Laubblatt, aus dessen Achsel der Hauptspross erwachsen ist. Dieser Hauptspross beginnt (wie bei allen Triglochin-Arten) nicht mit einem Niederblatte, sondern sogleich mit einem Laubblatte. Besitzt der Hauptspross eine gerade Anzahl von Laubblättern, so fällt der zweite Blütenstengel auf dieselbe Seite, bei ungerader Anzahl auf die entgegengesetzte. Entwickelt sich dann in derselben Vegetationsperiode noch ein dritter Laubtrieb mit Blütenstengel, so stehen die beiden ersten Stengel entweder neben einander auf derselben Seite dieses noch frischen Laubtriebes, oder sie fassen ihn zwischen sich. — Etwa um die Mitte des Sommers beginnt in den Achseln der unteren (dann oft schon absterbenden) Laubblätter die Bildung der Ausläufer. Sie werden rasch zu dünnen, weißen, fadenförmigen, sehr brüchigen Organen, welche bei etwa 1 mm Dicke bis zu 10 cm und darüber lang werden; sie beginnen mit einem nach hinten fallenden zweikieligen Niederblatte und sind mit etwa 4—6 längeren scheidigen Niederblättern besetzt, aus deren Achseln (wenigstens der oberen) sie sich zuweilen verzweigen. Bei einigermaßen kräftigen Pflanzen steht neben dem Ausläufer noch eine Beiknospe, welche aber nicht häufig (dann auch als Ausläufer)

---

1) Die Pflanze wächst auf solchen Schlickwiesen unserer Küsten in großer Menge und wird, wie bereits Ehrhart, Beitr. zur Naturkunde 1878, III, p. 29, Nr. 7 mittheilt, im Frühjahre unter der Bezeichnung Röhr (oder Röhlk) vielfach als ein sehr schmackhafter Kohl verzehrt.

auswächst. Die Ausläufer bohren sich entweder direct durch den Rücken ihres Mutterblattes nach außen, oder sie kriechen oft lange und nicht selten in wunderlichen Krümmungen in seiner Achsel hinauf, bis sie irgendwo mit hornförmig gebogener Spitze den Ausweg aus derselben finden; in seltenen Fällen sind sie auch der Mutteraxe eine kurze Strecke weit aufgewachsen. — Mit dem Beginne des Herbstes schwellen nun die Spitzen der Ausläufer zu Zwiebeln[1]) an (seltener werden die Spitzen der Ausläufer noch in demselben Sommer und direct zu Laubtrieben; es ist dies wohl nur dann der Fall, wenn die Ausläufer sehr nahe unter der Erdoberfläche liegen). Jede Zwiebel (von etwa 1—2 cm Länge und 5—6 mm Querdurchmesser) besteht zu äußerst aus einem oder zwei bald vertrocknenden Niederblättern und einem dickfleischigen im Herbste von Stärkemehl strotzenden Nährblatte von außen röthlich-grauer, selten grünlicher, im Innern gelblich-weißer Farbe; auf dasselbe folgen dann die Anlagen der Laubblätter des nächsten Sommers (seltener ist noch ein anderes Niederblatt oder die Basis eines Laubblattes etwas fleischig). Auch die Terminalknospe der Keimpflanze, sowie der Laubtriebe (oder die neben einem Blütenstengel stehende Hauptknospe) sinkt im Herbste zur Niederblattformation und damit zur Zwiebelbildung herab, falls nicht etwa die Kraft des Triebes sich in einem Blütenstengel erschöpft hat und die Pflanze dann im Herbste abstirbt, was auch nicht selten der Fall ist. Alle (im Wesentlichen ganz gleich gebauten) Zwiebeln werden im Herbste durch das Absterben der Grundaxen und der Ausläufer völlig frei und selbständig; sie allein überwintern; schon im ersten Frühjahre aber geben sie ihre Nährstoffe an die sich entwickelnden Laubblätter ab, und bereits im April oder spätestens im Mai ist jede Spur von ihnen verschwunden. — So besteht also die Eigenthümlichkeit von Tr. palustris in einer sehr kurzen Lebensdauer aller Theile und in einer fast fortwährenden Neubildung anderer Theile[2]); die Art tritt damit in den

---

1) Merkwürdig ist, dass diese Zwiebelbildung so vielfach übersehen worden ist. Der sehr genaue Döll erwähnt sie in der »Flora von Baden« nicht; Micheli giebt bei Tr. palustris nur stolones graciles, fugaces an, kennt aber die Zwiebeln nicht. Dem gegenüber ist darauf hinzuweisen, dass Th. Irmisch schon 1850 in seiner bahnbrechenden Schrift: Zur Morphologie der monokotylischen Knollen- und Zwiebelgewächse, p. 175 die Verhältnisse richtig, wenn auch nicht erschöpfend darstellt. Derselbe Forscher kommt dann in der Botanischen Zeitung 1855, p. 62, Anmerkung und 1878, p. 178, Anmerkung auf den Gegenstand zurück; auch Crépin schildert die Wuchsverhältnisse und die Bildung der Zwiebeln im Wesentlichen richtig (Notes sur quelques plantes rares ou critiques, 1859, I, p. 24) wenn auch nicht genau genug. Wirklich falsch ist es, wenn Crépin sagt, dass die Terminalknospe der Zwiebel sich erst im dritten Jahre entwickele, dies ist schon desshalb nicht möglich, weil die Zwiebel das Frühjahr des nächsten (zweiten) Jahres überhaupt nicht überdauert.

2) Übrigens ist hierauf die Beschaffenheit der Standorte von wesentlichem Einflusse. An stark salzigen Stellen halten sich die einzelnen Theile der Pflanze viel länger frisch, als auf Sumpfwiesen und ähnlichen Localitäten mit süßem Wasser.

schärfsten Gegensatz zu Tr. maritima. Beide Arten können, wenn man berücksichtigt, dass der Blütenstand durch eine Endblüte abgeschlossen werden kann, als einaxig betrachtet werden nach dem Schema:

I Caul. Flos
Cot. L. . . ., Tep., Stam., Carp.

Die Mannigfaltigkeit ihrer Sprossverhältnisse wird doch aber nur durch folgende Schemata dargestellt:

	I (Caul.)	Ia (aus L.: Caulis)	II (Flos)
Tr. maritima	Cot. L.	N. L.	Tep., Stam., Carp.
Tr. palustris	Cot. L. Al. . . .	N. Al. L.	Tep., Stam., Carp.

wobei Al. das Nährblatt der Zwiebel bedeutet.

Die Wuchsverhältnisse von Tr. palustris sind nun auf die übrigbleibenden Arten gleichsam vertheilt: Tr. striata R. & P. mit ihren zahlreichen Varietäten besitzt die Ausläuferbildung, Tr. bulbosa und laxiflora dagegen die Zwiebelbildung von Tr. palustris; bei allen drei Arten sind die Vegetationsorgane viel langlebiger; es herrscht nicht dieses rasche Vergehen und die vielfache Neubildung wie bei jener Art.

Die Laubaxen von Tr. striata überwintern, ohne zur Niederblattbildung herabzusinken, ja es sterben (wenigstens in milden Wintern) nicht einmal alle Laubblätter ab. Da die Ausläufer und die grundständigen Axen längere Lebensdauer besitzen, so können sie als Nahrungsspeicher benutzt werden, und es fällt daher die Nothwendigkeit der Einschaltung einer Zwiebelbildung aus. Die Verknüpfung der Sprosse ist im Übrigen wie bei Tr. palustris: der neben dem Blütenstengel stehende Hauptspross beginnt mit einem Laubblatte, der Ausläufer und andere Seitensprosse dagegen mit einem bald absterbenden Niederblatte. Der Ausläufer ist in seinem gestreckten Theile nur mit Niederblättern besetzt, und geht erst an dem dickeren gestauchten aufrechten Theile zur Laubblattbildung über; hier bewurzelt er sich auch ziemlich stark, während der gestreckte Theil meist (wie bei Tr. palustris) wurzellos ist. Der Ausläufer ist in seiner ganzen Länge (die meist aus 4—6 Internodien besteht) wurzel- und knospenlos. Knospen finden sich erst wieder in den Achseln der beiden untersten Blätter des aufgerichteten Theiles, von denen entweder das untere bereits ein Niederblatt oder auch schon ein Laubblatt ist. Die eine Knospe (welche den vorigen Ausläufer in derselben Richtung fortsetzt) wächst stets zu einem neuen Ausläufer aus, die entgegengesetzte verharrt oft im Schlafzustande. — Ein Laubtrieb gelangt wohl nicht leicht noch in demselben Jahre, in welchem er als Spitze eines Ausläufers angelegt wurde, zur Blüte. Meist bedarf er einer Erstarkungszeit; dann bildet er nicht selten aus den Achseln der untersten Blätter des folgenden Jahrganges wieder Ausläufer, welche also gleichsam in einem höheren Stockwerke entspringen, als die vorjährigen. — Der oberste, am Grunde des Blütenstengels ent-

springende Trieb beginnt auch bei dieser Art mit einem nach rückwärts (nach dem Blütenstengel zu) fallenden Laubblatte; er gelangt zuweilen (aber bei weitem nicht so häufig als bei Tr. palustris) noch in demselben Jahre wie die (relative) Hauptaxe zur Blüte. — Im Übrigen zeigen die verschiedenen Formen dieser vielgestaltigen Art auch in der Ausläuferbildung manche kleine Verschiedenheiten. Zahlreichere aber kürzere (bis 10 cm) Ausläufer bildet die australische Form Tr. decipiens, spärlichere, aber längere (bis 15 cm) die südamerikanische Tr. montevidensis u. s. w.

Triglochin bulbosa L. (welche noch immer vielfach Tr. Barrelieri Lois. genannt wird, obwohl dieser Name weit jünger ist, als der Linné'sche)[1]) und laxiflora besitzen nicht die überaus große Hinfälligkeit, aber auch nicht die reiche Sprossungskraft von Tr. palustris; auch fällt die Ausläuferbildung bei ihnen aus. Die aus der Erde gehobenen Pflanzen besitzen stets die Form geschlossener, aber meist zusammengesetzter Zwiebeln. Auch bei diesen Arten entwickelt nicht allein die Hauptaxe, sondern meist außerdem der oberste Seitenspross (selten noch auch der aus diesem hervorgehende oberste Seitenspross höherer Ordnung) einen Blütenstengel. Diese Sprosse beginnen stets mit einem Laubblatte; gelangt der betreffende Spross nicht mehr zur Blüte, so sinkt er nach dem Laubblatte zur Bildung von Nährblättern herab. Sowohl die terminale, als die seitenständigen Zwiebeln werden außen von derben Fasern, den Resten vertrockneter Blätter umhüllt; sie enthalten meistens zwei Nährblätter, welche während der winterlichen Ruheperiode die Anlagen der nächstjährigen Laubblätter umschließen. Die diesjährigen Laubblätter sterben gegen den Herbst hin völlig ab. — Die Pflanze bedarf von der Keimung an wohl immer mehr als eines Sommers, um blühreif zu werden. An den älteren Exemplaren wird die abgestorbene Axe unter der Zwiebel in Form von Scheiben abgestoßen.

Nach dem Dargelegten ist das morphologische Schema für die zuletzt erwähnten Arten folgendes:

Tr. striata	{I Caulis	I_a (aus L: Stolo)	II Flos
	{Cot., L . . .,	N L . . . . . .,	Tep., Stam., Carp.
Tr. bulbosa et laxiflora	{I Caulis	I_a (aus L: Bulbus)	II Flos
	{Cot., L., Al.,	N., L., Al., L, . . .,	Tep., Stam., Carp.

Es wird aus dem Geschilderten ohne Weiteres klar sein, dass die Sprossverhältnisse eine überaus natürliche Gliederung der Section Eutriglochin liefern.

---

1) Merkwürdig ist doch, dass Linné diese in Süd-Europa und Nord-Africa ja durchaus nicht seltene Pflanze aus keinem dieser Länder zugeschickt erhielt, sondern nur vom Cap. Selbst Willdenow führt 1808 im Magazin naturforschender Freunde nur Tr. bulbosa L. und zwar mit dem Standorte C. b. sp. auf, nachdem doch bereits 1807 die Schrift von Loiseleur-Deslongchamps, Flora gallica erschienen war, in welcher auf p. 725 die Triglochin Barrelieri beschrieben ist.

Scheuchzeria palustris L. Die Keimung nebst Bildung des ersten Laubtriebes und der ersten Ausläufer hat Warming vortrefflich beschrieben und abgebildet (Botanisk Tidsskrift, 3. sér., 1876, I, p. 100) und damit eine Lücke ausgefüllt, welche in meinen Beobachtungen geblieben war, da meine zahlreichen Aussaaten in Sphagnum oder Moorschlamm stets nach Bildung der ersten Laubblätter von kleinen Milben aufgefressen wurden. — Der eiförmig gestaltete, lebhaft grüne Embryo zerspaltet beim Keimen die Fruchtschale in zwei muschelförmige Hälften. Aus seiner Keimspalte treten die ersten Laubblätter hervor; es bilden sich deren an der Hauptaxe der Keimpflanze 5—6, welche (ebenso wie die Laubblätter der späteren Laubtriebe) auf sehr gestauchten Interfolien entspringen. Die Laubblätter sind stets steil aufrecht; ihre Scheiden decken an einem und demselben Triebe gleichwendig[1]), so dass also stets entweder der rechte Rand den linken deckt oder umgekehrt. Die Lamina ist stets um ihre Axe gedreht, so dass sie in ihrer ganzen Länge (welche 20—30 cm beträgt) eine bis anderthalbe Windungen macht; diese Drehung erfolgt in demselben Sinne, wie die Deckung der Blattränder. Die Stellung der Blätter ist streng zweizeilig (nach $^1/_2$); auch das so gebildete platte Blattbüschel ist übrigens nicht eben, sondern windschief gebogen. An der Grenze der Scheide und der Lamina findet sich eine sehr entwickelte Ligula. — Die Hauptwurzel hat nur eine sehr geringe Bedeutung. Nebenwurzeln brechen unter den Blattknoten, sowohl unter Laubblättern als unter Niederblättern (jedoch nicht unter allen) hervor und zwar, wenn die Blattachsel eine Knospe birgt, gewöhnlich in der Zahl von 2, sonst nur eine. — Die Laubblätter der auf einander folgenden Jahrestriebe einer und derselben Laubaxe (meist je 6) schließen (auf ganz verkürzten Internodien sitzend!) ohne jede Einschaltung von Niederblättern an einander; nur sind die beiden letzten (oder das letzte!) Laubblatt des diesjährigen Triebes und die ersten des nächstjährigen kleiner, so dass das 3., 4. und 5. jedes Jahrestriebes die längsten zu sein pflegen. — Jeder Seitentrieb[2]) beginnt mit einem adossirten, niedrigen Schuppenblatte, welches frühzeitig durch die kräftige Entwickelung des Seitentriebes der Länge nach zerspalten wird, wesshalb späterhin der Trieb so aussieht, als begänne er mit zwei seitlich stehenden Vorblättern. — Die Seitentriebe sind selten Laubtriebe, meist Ausläufer. Laubtriebe richten sich unmittelbar steil in die Höhe und sind mit ihrer Mutteraxe

---

1) Bei Triglochin ist die Deckung der Ränder immer nur an wenigen auf einander folgenden Blättern zu constatiren; auch hier fand ich sie überwiegend häufig, jedoch nicht immer, gleichwendig.

2) Auch die zuweilen vorhandenen Laubtriebe am Grunde des Blütenstengels! Hierin liegt ein beachtenswerther Unterschied gegen Triglochin. — Niemals beobachtete ich bei Scheuchzeria, dass dieser zuweilen vorhandene Laubtrieb noch in demselben Jahre mit seiner (relativen) Hauptaxe zur Blüte gelangte, was doch bei Triglochin fast normal der Fall ist.

von derselben Masse fauliger Blattreste umhüllt, zuweilen auch derselben ein wenig aufgewachsen; die Ausläufer dagegen durchfurchen in raschem horizontalem Wachsthum die schwammigen Sphagnum-Massen oder den schlammigen Torfboden. Sie werden meist 15—30, zuweilen selbst 50 cm lang und entfernen also die Tochtersprosse weit von ihrer Mutteraxe. Die einzelnen Internodien sind 1—4, in seltenen Fällen bis 6 cm lang, bei einem Durchmesser von etwa 3 (selten 4—5) mm; sie bestehen besonders aus einem sehr großzelligen, fast schwammigen Rindengewebe; dann folgt eine cambiale Schicht und hierauf ein Mark mit eingestreuten Gefäßbündeln. Die Knoten der Ausläufer sind mit 1,5—3 cm langen, weißen, längsgerippten Niederblättern besetzt, welche eine ganz kurze Lamina tragen, und nach sehr kurzem Bestehen zu strohähnlichen glänzenden Häuten oder Fasern verwesen; solche Häute oder Fasern bleiben auch von den Laubblättern übrig. — Die gestreckten Theile der Ausläufer besitzen nur selten Knospen, welche dann überdies meist als Schlafaugen verharren und nicht zur Entwickelung gelangen. — An der Spitze richtet sich der Ausläufer auf; die Internodien verkürzen sich sehr rasch, die Niederblätter dagegen werden länger und gehen rasch in die Laubblätter über. So ist also ein neuer Laubtrieb entstanden. An der Stelle aber, wo der Ausläufer sich aufrichtet, entspringt aus der Achsel eines Niederblattes ein neuer Ausläufer, welcher oft noch in demselben Jahre zur Entwickelung gelangt (wenn er auch nicht immer noch seine Laubblätter nach oben treibt). Dieser neue Ausläufer wächst in derselben Richtung weiter, wie sein Muttersposs und kehrt nicht etwa zu dem ursprünglichen Standorte des Exemplares zurück; er entspringt daher sehr wahrscheinlich meist aus der Achsel eines paaren Niederblattes (da die unpaaren ja nach rückwärts, nach der Axe zu, fallen); doch fand ich ihn auch zweimal in der Achsel eines unpaaren Niederblattes und trotzdem in derselben Richtung weiterwachsend.

Wohl niemals gelangt eine Laubachse noch in demselben Jahre, in welchem sie gebildet ist, zur Blüte; sie bedarf vielmehr einer oder in der Regel mehrerer Erstarkungsperioden. Während dieser Zeit bildet sie nur selten Seitensprosse; die etwa vorhandenen Knospen verharren meist als Schlafaugen; zuweilen aber wächst eine zu einem steil aufgerichteten Laubtriebe (zu einem Ausläufer wohl niemals) aus. Da die Laubblätter im Herbste absterben, so dienen wohl nur die Internodien des senkrechten Stengels als Nahrungsspeicher. — Wenn der Stengel im Frühjahre zum Blütenstengel heranwächst, so bildet er keine langen bodenständigen Laubblätter mehr; er selbst wird 15 bis 20, selten 25 cm hoch und trägt an seinen gestreckten Gliedern 2—3 Laubblätter, welche ihn nicht oder nur wenig an Länge überragen. Die unterste Bractee besitzt noch eine längere Lamina, die folgenden sind echte Hochblätter. Nach der Fruchtreife stirbt der Stengel entweder vollständig bis hinab zu dem Ausläufer, aus welchem

er entstanden ist, oder bis zu dem etwa an ihm gebildeten Seitentriebe oder einem Schlafauge hin ab.

Das morphologische Schema von Scheuchzeria ist demnach:

I (Caulis) Ia (Stolo, Caulis) II (Flos)

Cot., L. . . . . N., L., H. . . . . , Tep., Stam., Carp.;

denkbar wäre allerdings, dass einmal die Priman-Axe einer Keimpflanze nach einigen Erstarkungsperioden durch eine Endblüte abgeschlossen würde. In einem solchen Falle würde das Schema reducirt sein auf:

I (Caulis Flos)

Cot., L. . . . . . ., Tep., Stam., Carp.

8) Gliederung in Gattungen. — Nach der heute überwiegenden Anschauung zerfallen die Juncaginaceen in drei Gattungen, von denen Scheuchzeria durch trimere Zwitterblüten mit zwei Samenanlagen in jedem Carpelle, Triglochin durch trimere Zwitterblüten mit je einer Samenanlage, Tetroncium aber durch dicline und dimere bez. tetramere Blüten mit je einer Samenanlage (sowie durch den Besitz von Albumen in den Samen) zu charakterisiren ist. Sowohl Müller, als Bentham und Micheli ziehen die früheren Gattungen Cycnogeton Endl. (Micheli: Ovaria et carpella omnino libera) und Maundia F. M. (Micheli: Ovaria libera, carpella denique in fructum coalita) in die Gattung Triglochin hinein. Mir erscheint die Vereinigung von Cycnogeton (völlig freie Carpelle — siehe die herrliche Abbildung in: Endlicher, Iconographia generum plantarum, 1838, Tab. $^{1664}/_{1}$) mit Triglochin, deren Carpelle entweder völlig oder doch sehr weit hinauf verwachsen sind, wenig natürlich. Was aber die wenigbekannte Triglochin Maundii F. v. M. (Maundia triglochinoides Mueller olim) angeht, so scheint mir die merkwürdige Angabe: »Ovaria libera, carpella denique in fructum coalita« nach dem mir vorliegenden Materiale sich dadurch zu erklären, dass die Fruchtblätter schon zur Blütezeit an der Basis verwachsen, im größeren, oberen Theile aber frei sind, dass aber bei vorschreitender Fruchtentwickelung vorzugsweise der untere (verwachsene) den Samen enthaltende Theil an Größe zunimmt und hierdurch das verschiedene Aussehen entsteht; die spätere Verwachsung von Fruchtblättern, welche zur Blütezeit völlig frei sind (wie sie nach der oben citirten Beschreibung erscheinen könnte) wäre ein Vorgang so abnormer Art, dass er erst durch eingehende entwickelungsgeschichtliche Studien als möglich und wirklich vorkommend nachgewiesen werden müsste. — Nach meiner Auffassung bildet aber Maundia unverkennbar ein Bindeglied zwischen den echten Triglochin-Arten und den früher in der Gattung Cycnogeton stehenden, welche Micheli (wohl mit Recht) jetzt in eine Art: Triglochin procera R. Br. zusammenzieht.

9) Triglochin maritima × palustris. — W. O. Focke führt in seinem trefflichen Werke: die Pflanzen-Mischlinge, Berlin, 1881, keinen

Bastard aus den Familien der Juncaginaceen, Alismaceen und Butomaceen auf. Nach gefälliger mündlicher Mittheilung des Herrn Professor Reichenbach zu Hamburg hat aber Professor Nolte in Kiel ein Exemplar des Bastardes: Tr. maritima × palustris besessen, welches ihm aber beim Umherzeigen auf der Naturforscher-Versammlung zu Kiel verloren gegangen ist. Auf derartige Pflanzen wird also fernerhin besonders zu achten sein. Wie merkwürdig müssen die Sprossverhältnisse dieser Pflanze gewesen sein!

10) Die einjährigen Triglochin-Arten aus Australien. — Eine sehr eigenthümliche Gruppe von Arten sind die einjährigen Triglochin-Arten, welche alle auf Australien beschränkt sind. Mit der Behandlung derselben durch Micheli (und durch Bentham) kann ich mich durchaus nicht einverstanden erklären und gehe desshalb etwas näher auf sie ein.

Bis zum Jahre 1871 waren folgende »Arten« aus dieser Gruppe beschrieben worden:

1810. Tr. mucronata R. Br.
1842. Tr. calcarata W. J. Hooker.
1845. Tr. centrocarpa W. J. Hooker.
1845. Tr. Calcitrapa W. J. Hooker.
1846/7. Tr. Neesii Endl.
1846/7. Tr. trichophora Endl.
1856. Tr. nana F. v. Müller[1]).

In meinem Index criticus (1868) konnte ich die mannigfachen, durch die Beschreibungen dieser Arten und ihre Seltenheit in den Herbarien angeregten Zweifel noch nicht lösen; dagegen habe ich in den 1871 erschienenen Nachträgen dazu (p. 495—498) eine eingehende Discussion derselben gegeben und eine neue Art: Tr. minutissima Ferd. v. Müller[2]) begründet, so dass sie in sechs Arten: Tr. mucronata, calcitrapa, centrocarpa, nana, minutissima, calcarata gegliedert wurden.

Später hat dann Bentham in der Flora australiensis VII (1878) unter Ignorirung meiner Arbeiten alle australischen Formen in zwei »Arten« T. mucronata R. Br. und T. centrocarpa Hkr. zusammengezogen. Micheli, dem meine Nachträge nicht bekannt waren, ist Bentham hierin einfach gefolgt; nachdem ich ihm sodann meine »Nachträge« zugeschickt hatte, hat er meine Gliederung (p. 953 unter den Addendis) allerdings erwähnt, ist aber wesentlich bei seiner früheren Darstellung stehen geblieben, indem er versichert, dass Tr. calcarata Hkr. nach Vergleichung der Original-Exemplare sicher identisch sei mit Tr. mucronata R. Br., während er die vier andern Arten als Varietäten einer sehr variabeln Art

1) F. v. Müller, definitions of rare or hitherto undescribed Australian plants, in: Hooker, Journ. of botany and Kew Garden Miscellany, 1856, VIII, p. 332. In den Fragmenta phytogr. Austral., 1867—68, VI, p. 82 citirt F. v. Müller an erster Stelle für diese Art: Transact. Vict. Instit. I, 135; diese Schrift habe ich bisher nicht erlangen können.

2) Diese Art war schon vorher von Ferd. v. Müller an einzelne Sammlungen unter jenem Namen vertheilt und in den Fragmenta phytographiae Australiae, 1867—68, VI, p. 82 erwähnt worden; hier freilich nur nebenher und in einer Weise, dass sie sehr leicht übersehen werden konnte.

ansehen möchte. — An der Identität von Tr. calcarata Hkr. mit Tr. mucronata R. Br. wird nach den Studien von Bentham und Micheli wohl nicht zu zweifeln sein; zu dieser Art gehört nach allgemeiner Übereinstimmung als Synonym Tr. Neesii Endl. — Es bleiben also noch die vier Arten: Tr. Calcitrapa Hkr., centrocarpa Hkr., nana F. v. Müller und minutissima F. v. Müller übrig (zu Tr. nana gehört als Synonym: Tr. trichophora Endl., über welche ich mich in den Nachträgen zum Index criticus, p. 496 eingehend ausgesprochen habe, woselbst ich auch darauf hinwies, dass der ältere, aber unpassende Name: Tr. trichophora gegen den jüngeren Tr. nana zurückgestellt werden müsse). — Jene vier Arten (Tr. Calcitrapa, centrocarpa, nana und minutissima) wieder in eine zusammenzuziehen, halte ich aber für völlig unnatürlich; sie haben so große plastische Differenzen, dass wohl Niemand, der sie einmal auseinander gehalten hat, sie wieder unter einem Namen wird vereinigen wollen. Da aber in allen Herbarien, welche ich sah, über sie die allergrößte Verwirrung herrscht, so werde ich sie im Nachstehenden eingehender besprechen und die mir sicher bekannten Belegexemplare aufführen.

a) Tr. centrocarpa Hkr. ist eine seltene und in den Herbarien wenig verbreitete Pflanze aus West-Australien; ich kenne nur Drummond'sche Pflanzen, von denen ich eine Probe (leider ohne Nummer) im Nov. 1868 von Herrn Baron Ferdinand von Müller erhielt. Eine sehr charakteristische Abbildung und Beschreibung giebt W. J. Hooker, Icones plantarum, 1848 Tab. 728 nach Exemplaren von: Swan-River, Western-Australia; Mr. James Drummond Nr. 5, 1845. Nach dieser Abbildung und dem mir vorliegenden Materiale ist Tr. centrocarpa ausgezeichnet:

α) durch kurze Laubblätter, welche von den Stengeln mehrmals an Länge übertroffen werden,

β) dreiseitig-prismatische, auf dem Rücken deutlich gekielte dem Stengel angedrückte Früchte, deren Theile am Grunde ganz kurz zweispornig sind,

γ) durch die ganz eigenthümlichen Verhältnisse der Blütenstiele. Die Blütenstiele sind nämlich mit der Hauptaxe völlig verwachsen, so dass sie nur eine Verdickung derselben oder gleichsam ein Postament bilden, auf dem die Blüte entspringt.

b) Tr. calcitrapa Hkr. Gleichfalls eine seltene Pflanze. W. J. Hooker hat sie auf James Drummond, coll. 1845, Nr. 17 vom Swan-River begründet, und Micheli kennt auch nur diese Drummond'sche Pflanze. Ich erhielt aber im Nov. 1868 durch Herrn Ferd. von Müller zweifellos hierher gehörige Exemplare mit der Etikette: Near the Stirling Range, 1867; F. v. Müller; (bekanntlich liegen die Stirling-Berge auch in West-Australien). — Die Art ist kenntlich:

α) durch Stengel, welche 2—3mal so lang sind, als die Laubblätter;

β) durch dreiseitig - pyramidal - prismatische aufrecht - abstehende

Früchte, welche am Grunde sechs lange, rechtwinklig-abstehende oder gar nach oben gekrümmte, sehr spitz zulaufende Sporne besitzen;

γ) durch Stiele, welche reichlich $^1/_3$ so lang sind, als die übrige Frucht (diese Stiele treten in Hooker's sonst recht charakteristischer Abbildung nicht genügend hervor).

c) Tr. nana Ferd. v. Müller. Eine in Australien weit-verbreitete Pflanze, zu der das allermeiste von dem gehört, was man in den Herbarien mit der Bestimmung Tr. centrocarpa findet. Im Bau der Frucht stimmt sie mit dieser Art überein, jedoch sind die Früchte stets ziemlich langgestielt und aufrecht-abstehend. Die Hauptkennzeichen sind:

α) Stengel meist etwa doppelt, selten bis dreimal so lang als die Laubblätter;

β) Früchte dreiseitig-prismatisch aufrecht-abstehend, kürzer als bei Tr. centrocarpa, deutlich gekielt, die Kiele am Grunde in kurze (übrigens an Länge veränderliche) Sporne auslaufend;

γ) Blütenstiele dünn, mindestens halb so lang als die Früchte.

Zu dieser Art gehört, wie ich bereits im Nachtrage zu meinem Index criticus, p. 496 dargelegt habe, als Synonym: Tr. trichophora N. ab Es. et Endlicher, welcher Name auf Plantae Preissianae Nr. 2411 begründet ist; dieser ältere Name muss aber, weil er etwas direct Unzutreffendes aussagt, gegen den jüngeren Müller'schen Namen: Tr. nana zurückstehen.

Es liegen mir folgende sicher hierher gehörige Pflanzen vor:

In arenoso-conchyliosis humidis prope lacum insulae Rottennest, 20. August 1839, Pl. Preiss., Nr. 2411 — West-Australia (sine loco speciali;) Ferd. v. Müller — Swan-River; leg. Drummond, October 1837 — Station Peak, Victoria F. v. M. — Port Philipp, F. v. M. — Colony of Victoria; Oct. 1854; W. H. Harvey — zwischen Granitblöcken bei Seymour, Südaustralien; coll. Dr. Lothar Becker: herb. Ascherson. — Tasmania; coll. R. C. Gunn. F. v. Müller bezeichnet in den Fragmenta phytographiae Australiae 1867—68 als Fundort: In rupibus muscosis praesertim irriguis a portu Philippi usque in Australiam occidentalem et in Tasmania.

Diese Art behält, auch nach Ausscheidung der drei andern Formen noch immer eine bemerkliche Variabilität namentlich in der Größe der ganzen Pflanze und der Früchte und in der mehr oder weniger starken Entwickelung der basilären Sporne an den Früchten, welche aber überhaupt erst bei völliger Reife deutlich hervortreten.

d) Tr. minutissima Ferd. v. Müller. Im südlichen Theile von Neuholland weit verbreitet; ob in Tasmanien (?). In den Herbarien meist unter dem Namen: Tr. nana oder Tr. centrocarpa. — Hauptkennzeichen:

α) Stengel meist nur zweimal, seltener dreimal so lang als die Laubblätter, meist sehr niedrig;

β) Früchte sehr klein, linealisch-prismatisch, ohne deutliche Längskiele und ohne Sporne am Grunde;

γ) Blütenstiele fehlend oder doch ganz außerordentlich kurz, die Früchte sparrig, fast senkrecht abstehend. —

In arenosis aquosis planitiei prope Perth, 26. Sept. 1839; Pl. Preissianae, Nr. 2409. — Basaltic Valleys north of Stirling-Range, W. A., F. v. Müller — Georgetown; 28. Oct. 1843 — Brighton, Victoria, 1853, F. v. M. — F. v. Müller sagt an der oben bei Tr. nana citirten Stelle: Cum T. nana eam consociatam vidi ad portum Philippi, ad montes Stirlingii, ad flumen Murrayi.

Bei dieser Gliederung bleibt mir nur eine von Aldfield am Vasse-River, West-Australien, gesammelte Pflanze zweifelhaft, von der ich der Güte des Herrn F. v. Müller ein paar Proben verdanke. Diese Pflanze stimmt mit Tr. minutissima in den ungestielten Früchten überein, doch scheinen dieselben nicht linealisch, sondern eiförmig-linealisch zu sein; dabei ist der Stengel weit höher, ca. 10 cm. lang, als ich ihn jemals bei T. minutissima (2 bis 4 cm.) sah. Das in einem Briefe übersandte Material ist nicht vollständig genug, und muss ich es daher für jetzt dahingestellt sein lassen, ob die Pflanze eine (etwa zwischen feuchtem Moose aufgewachsene) Form der Tr. minutissima ist, oder ob sie verdient, als eigene Art beschrieben zu werden.

11) Diagnostische Tabelle der Section Eutriglochin.

A. Carpella fertilia sex. Rhizoma subhorizontale, durum, longaevum sine stolonibus et bulbis. *1. Tr. maritima.*
B. Carpella fertilia tria.
  I. Plantae perennes.
    a) Rhizoma stolones emittens.
      α) Stolones fugaces, in apice bulbos fugaces formantes. Carpella fere linearia basi longe aristata. *2. Tr. palustris.*
      β) Stolones persistentes, apice erecti et in caules foliatos transformati. Carpella semicircularia, basi obtusa, apice breviter mucronata. *3. Tr. striata* R. & P.
    b) Rhizoma sine stolonibus, bulbos compositos formans. Carpella linearia, basi obtusa.
      α) Fructus patentes. *4. Tr. bulbosa* L.
      β) Fructus erecti. *5. Tr. laxiflora* Guss.
  II. Plantae annuae, parvae.
    a) Carpella ab apice soluta, superne mucrone reflexo ornata. *6. Tr. mucronata* R. Br.
    b) Carpella recta usque ad apicem coalita.
      α) Fructus sessiles.
        1) Fructus lineari-prismatici, longiores, adpressi; carpella lateribus carinata, basi in calcaria duo brevissima producta. *7. Tr. centrocarpa* Hkr.
        2) Fructus lineares, minimi, fere rectangulariter distantes, dorso vix carinati, basi ecalcarati. *8. Tr. minutissima* F. v. M.
      β) Fructus stipitati.
        1) Fructus lineari-prismatici, patentes; carpella lateribus carinata, basi in calcaria duo brevia producta. *9. Tr. nana* F. v. M.
        2) Fructus pyramidato-prismatici, erecto-patentes; carpella dorso sulcata, lateribus carinata, basi in calcaria duo longa curvata producta. *10. Tr. Calcitrapa* Hkr.

12) Übersicht der Gattungen und Arten der Juncaginaceen nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse.

I. Scheuchzeria L.

1. S. palustris L., Gemäßigtes und kaltes Europa, Asien und Amerika.

II. Triglochin L.

2. T. maritima L., Europa, Mittelasien, Nordamerika, Magelhaensstraße.
3. T. palustris L., Europa, Asien, Nordamerika, Chile, Feuerland.
4. T. striata R. & P., Afrika, Australien, Nord- u. Süd-Amerika.
5. T. bulbosa L., Süd-Europa, Nord-Afrika, Süd-Afrika.
6. T. laxiflora Guss., Süd-Europa, Algier.
7. T. mucronata R. Br., Neuholland.
8. T. centrocarpa Hkr., Westl. Neuholland.
9. T. minutissima F. v. Müller, Neuholland.
10. T. nana F. v. Müller, Neuholland, Tasmania.
11. T. calcitrapa Hkr., Westl. Neuholland.
12. T. procera R. Br., Neuholland, Tasmania.
13. T. Maundii F. v. Müller, Neuholland.

III. Tetroncium Willd.

14. T. magellanicum Willd., Gebiet der Magelhaensstraße, Falklands-Inseln.

IV. (?) Lilaea Humb. & Bonpl.

15. L. subulata H. & B., Amerika.

Inhalts-Übersicht.

Der Einfluss des Klimas auf die Organisation der Pflanzen, insbesondere auf die anatomische Structur der Blattorgane.

(Nach einem Vortrag in der Skand. Naturf.-Versammlung in Stockholm 1880)

von

Prof. **F. W. C. Areschoug** in Lund.

In folgender Abhandlung beabsichtige ich einige der Veränderungen in der äußeren wie der inneren Organisation der Pflanzen zu schildern, welche als Schutzeinrichtungen gegen klimatische Einflüsse anzusehen sind. Die Verschiedenheiten des allgemeinen Vegetationscharakters, welche die großen klimatischen Zonen der Erde zeigen, können dabei, als allgemein bekannt, aus der Acht gelassen werden.

Es dürfte indessen nicht ungeeignet sein, der allgemein bekannten Thatsache, dass in einem kälteren Klima, mit wenigen Ausnahmen nur die Holzpflanzen gegen die Winterkälte so geschützt sind, dass ihr oberirdisches Stammgerüst zu überwintern im Stande ist, einige Aufmerksamkeit zu widmen.

Das Vermögen der holzigen Pflanzen, die strengen Winter der kalten temperirten Zone zu ertragen, wird von gewissen anatomischen Eigenthümlichkeiten ihrer perennirenden Stammtheile bedingt. Die Verholzung der inneren Masse ihrer Stämme im Verein mit deren geringem Wassergehalt verleiht solchen Pflanzen eine bedeutende Widerstandsfähigkeit gegen die Kälte. Die verholzten Stammtheile werden in der Regel sehr bald von einem Korkgewebe umhüllt. Außerdem ist das äußere Rindenparenchym bei den Holzpflanzen ein collenchymatisches, dessen Eigenschaft die Wärme nicht zu leiten ich in einem früheren Aufsatze (Über den Stammbau der Leycesteria formosa Wall., in Botaniska Notiser, 1879, p. 169) darzulegen versucht habe. Weil jener schwedische Aufsatz wenig bekannt ist, erlaube ich mir demselben Folgendes zu entlehnen. Es war mir längst auffallend erschienen, dass das äußere Rindengewebe bei den Holzpflanzen ein Chlorophyllgewebe sei, obgleich die Membranen collenchymatisch sind.

Weil das Chlorophyllgewebe sonst dünnwandig ist und chemisch unveränderte Membranen besitzt, war es nicht zu vermuthen, dass die collenchymatische Beschaffenheit der Zellwände von Vortheil für die Assimilationsfähigkeit der Zellen sein könnte. Der Chlorophyllinhalt zeigt anderseits an, dass das Gewebe ein assimilatorisches sein muss. Folglich erscheint es wahrscheinlich, dass eine andere Function neben der assimilatorischen diesem Gewebe zukommt. Diese Function kann kaum eine mechanische sein, weil die Zellen der mechanischen Gewebe langgestreckt sind und des Chlorophylls entbehren. Das ist z. B. der Fall mit dem äußeren Rindenparenchym in den krautartigen Stengeln, in den Blattstielen und den gröberen Blattrippen, sogar bei den Holzpflanzen. In den verholzten Stämmen aber sind die Zellen des äußeren Rindenparenchyms so kurz, dass sie kaum als mechanische Elemente fungiren können, was übrigens nutzlos wäre, weil die innere Masse des Stammes an sich hart und fest genug ist. Dagegen scheinen verschiedene Umstände die Ansicht zu bestätigen, dass das äußere Rindenparenchym der Holzgewächse, wenn es collenchymatisch wird, als ein Schutzmittel gegen die Kälte für die inneren saftreichen, dünnwandigen und deshalb empfindlichen Gewebe, namentlich den Weichbast und das Cambium, fungirt. Auch bei überwinternden Blättern ist die Oberhaut mehr oder minder verdickt und wird nicht selten von einem collenchymatischen Hypoderma verstärkt, ja sogar das Grundgewebe dieser Blätter hat ein collenchymatisches Ansehen, und die Knospenschuppen, welche die inneren, mehr empfindlichen Theile der Knospen bei den Bäumen gegen die Winterkälte schützen, haben fast immer ein collenchymatisches Grundgewebe. Die Structurverhältnisse im Stamme der Leycesteria formosa scheinen auch diese Anschauung zu bestätigen. Es wird angegeben, dass diese Pflanze ein Strauch ist, aber sie dürfte eher ein Halbstrauch genannt werden. Wenigstens hat sie, im botanischen Garten zu Lund ins Freie ausgepflanzt, sich wie ein Halbstrauch verhalten. Auch sind die Zweige hohl, was bei den Holzpflanzen sehr selten der Fall sein dürfte, und dazu nicht selten schon im ersten Jahre verzweigt, wie die Stämme der meisten krautartigen Pflanzen. Der Stamm entwickelt kein Korkgewebe im ersten Jahre und sein äußeres Rindengewebe ist als Palissadenparenchym entwickelt. Dessen ungeachtet sind die Blätter und Zweiglein gegen die Kälte so unempfindlich, dass sie ganz frisch geblieben sind nach einem Nachtfroste, der die meisten derartigen Pflanzen und das Laub unserer gewöhnlichen Waldbäume getödtet hatte. Diese Unempfindlichkeit gegen die Kälte ist dadurch entstanden, dass das chlorophyllführende Palissadenparenchym hier, wie bei den überwinternden Blättern vieler Pflanzen, von einem collenchymatischen Hypoderma nebst einer Oberhaut, deren innere Wände verdickt sind, bedeckt werden. Es ist wahrscheinlich, dass diese Einrichtungen nicht hinreichen, um den Weichbast und das Cambium zu schützen und dass deshalb das innere Rindenpa-

renchym, das sonst ein dünnwandiges Chlorophyllgewebe ist, als Collenchym entwickelt worden ist.

Die Zahl der holzigen Pflanzen nimmt bekanntlich in der warmen temperirten Zone sehr zu und diese Pflanzen werden dort oft immergrün. Infolge einer besonderen Organisation werden ihre Blätter gegen die Kälte so abgehärtet, dass sie in einer Zone überwintern können, wo der Winter verhältnissmäßig mild ist. Was endlich die Vegetation der Gegenden, wo die milde Jahreszeit von keiner Kälte unterbrochen wird, betrifft, so ist sie größtentheils von holzigen Pflanzen zusammengesetzt; weil auch die krautartigen Pflanzen dadurch holzig werden, dass ihre Stämme nicht jährlich absterben, sondern fortdauern und eine mehr oder minder holzige Consisistenz annehmen. — In der heißen Zone giebt es keine wirkliche Grenze zwischen holzigen und krautartigen, mehrjährigen Pflanzen.

Das überaus häufige Auftreten holziger Pflanzen in der tropischen Zone steht indessen in einem nur scheinbaren Widerspruche mit dem, was oben von der Widerstandsfähigkeit der Holzpflanzen gegen die Kälte gesagt wurde. Durch die kürzere Vegetationsperiode eines kälteren Klimas wird es nur einer kleineren Anzahl mehrjähriger Pflanzen möglich, zur Verholzung zu gelangen, was dagegen den meisten tropischen Pflanzen möglich wird. Aber die Verholzung dieser Pflanzen ist nicht nöthig, um einen Schutz gegen die Kälte zu leisten, sondern nur um dem Stamme die Festigkeit zu geben, die für das Tragen der Zweige nöthig ist. Das Korkgewebe aber, durch welches die verholzten Stämme im kälteren Klima gegen die Kälte geschützt sind, ist hier insofern von Vortheil, als es das Vermodern der Stämme und die Transpiration durch die älteren Stammtheile verhindert. In letzterer Beziehung wird das Korkgewebe sehr wichtig, weil die Verdunstung dadurch auf die Blätter und die jüngeren Zweige beschränkt wird, was eben das Wasser veranlasst, sich nach diesen Theilen zu bewegen. Wir sehen also auch in diesem Verhältnisse eine neue Bestätigung des alten Gesetzes, dass die Natur mit der kleinsten Kraftaufwendung ihre Ziele zu erreichen im Stande ist, so dass dieselbe Einrichtung mehreren Zwecken dienen kann.

Wir haben uns bis jetzt nur mit den allgemeinen Veränderungen, die von der Verschiedenheit des Klimas in den großen geographischen Zonen hervorgerufen werden, beschäftigt. Aber auch innerhalb kleinerer Bezirke können sich klimatische Verschiedenheiten, die auf die äussere und innere Organisation der Pflanzen einwirken, vorfinden. Wenn es nicht der Fall wäre, so dürften ja alle die in derselben geographischen Zone vorkommenden Pflanzen in allen solchen Structurverhältnissen übereinstimmen, die vom Streben der Pflanze, sich dem Klima anzupassen, hergeleitet werden könnten. Das ist aber bei weitem nicht der Fall, denn nicht nur die Anpassung an das Klima kann auf verschiedenen Wegen erlangt werden, sondern auch die äußeren Verhältnisse, die auf die Organisation der Pflanzen

Einfluss haben, können innerhalb kleinerer Bezirke sehr wechseln. Letzteres Verhältniss liefert einen Beitrag zur Erklärung einer pflanzengeographischen Frage von größter Wichtigkeit. Man scheint nämlich jetzt ziemlich allgemein der Ansicht zu huldigen, dass die Vegetation eines Landes von mehreren aus verschiedenen Gegenden und zu verschiedenen Zeiten eingewanderten Elementen zusammengesetzt ist, welche zwar jetzt sehr gemischt, aber doch in der Art vertheilt sind, dass ein Element auf einer Localität, das andere auf einer anderen vorherrscht. Eine etwas größere Höhe der Localität, eine größere Feuchtigkeit des Bodens, ein Wald mit seinem kühlen Schatten, eine verschiedene Beschaffenheit des Bodens u. s. w. können auch in nahe belegenen Localitäten eine bedeutende Verschiedenheit in der Vegetation hervorrufen. Es liegt indessen nicht innerhalb der Grenzen dieses Aufsatzes in die Erörterung dieser Frage, auf welche wir bei einer anderen Gelegenheit zurückkommen werden, einzugehen. Wir beschränken uns hier darauf, zu behaupten, dass bei kleineren geographischen Abständen eine so bedeutende Verschiedenheit in den äusseren Verhältnissen vorkommen kann, dass eine Änderung in der geographischen Verbreitung der Pflanzen dadurch zuwege gebracht wird. Dass eine derartige Verschiedenheit auch die Organisation der Pflanzen beeinflusst, wollen wir im Folgenden darzulegen versuchen. Dabei werden die Veränderungen, die von der Temperatur und Feuchtigkeit der Luft, sowie dem Wassergehalt des Bodens abhängen, ausschließlich berücksichtigt werden.

Die Pflanzentheile, deren Organisation den klimatischen Verhältnissen am besten angepasst ist, sind die Blätter. Der Stamm scheint überhaupt, abgesehen von der Korkbildung und der Verholzung, keinen größeren, vom Klima abhängigen Veränderungen unterworfen zu sein. Doch finden sich auch bei ihm einige, den Blättern zukommende und insbesondere die Oberhaut betreffende Abänderungen, die einen Schutz gegen das Klima zu gewähren geeignet sind. Dagegen sind die Blütentheile in ihrer Organisation am wenigsten gegen das Klima geschützt und haben deshalb viel zu leiden unter dem Einfluss eines klimatischen Wechsels. Der Gärtner macht oft die traurige Erfahrung, dass er seine Hoffnung auf eine reiche Ernte seiner Obstbäume und Sträucher durch eine einzige Frostnacht vernichtet sieht.

Es ist jedenfalls ein interessantes Verhältniss, dass in dem Zellgewebe der Pflanzen, welche zufolge einer zu niedrigen oder zu hohen Temperatur getödtet werden, fast dieselben pathologischen Veränderungen eintreten. In beiden Fällen entstehen moleculare Veränderungen in den Zellhäuten und dem Protoplasma, infolge deren die Zellwandung gegen den Druck des in den Zellen eingeschlossenen Saftes nicht länger zu reagiren vermag. Der Zellsaft filtrirt durch die Zellwandung und füllt die Intercellularräume aus, die ganze Zellmasse wird somit durchscheinend, verliert ihren Turgor, lässt bei geringem Drucke den Saft ausströmen und ver-

trocknet schnell. Dieses Verhältniss gewinnt ein erhöhtes Interesse durch das Factum, dass die Pflanzen sich durch dieselben Mittel gegen die Extreme der Temperatur schützen.

An vielen Stellen der Erde kann die Kälte auch in der Vegetationsperiode so streng sein, dass viele Pflanzen durch dieselbe getödtet werden könnten; aber kaum irgendwo herrscht eine so hohe Temperatur, das sie den Tod der Pflanzen unmittelbar herbeiführen könnte. Eine hohe Temperatur ist ohne Zweifel im Stande, derartige Veränderungen bei den Pflanzen zu veranlassen, so dass diese zuletzt sterben würden, wenn sie nicht mit geeigneten Schutzmitteln ausgerüstet wären. Wie oft z. B. sieht man nicht die Vegetation, die im Schatten des Waldes so gut gedieh, bald schwinden und aussterben, wenn der Wald gehauen wurde und die Pflanzen dadurch intensiverer Sonnenhitze, als sie früher gewöhnt waren und gegen welche sie deshalb keine Schutzmittel besaßen, ausgesetzt wurden. Die Pflanzen, die im Walde leben, sind dem kühlen Schatten angepasst; sie vertrocknen zufolge der erhöhten Transpiration, wenn sie dem Lichte und der Wärme in zu hohem Grade ausgesetzt werden.

Die Einrichtungen, welche auf den Schutz der Pflanzen gegen eine zu hohe Temperatur Bezug haben, scheinen auch in erster Linie den Zweck zu haben, die Transpiration zu ermäßigen. Nun sind es vorzugsweise die Blätter, welche die Transpiration zu verrichten haben; daher macht sich auch eine Anpassung an das Klima bei ihnen am deutlichsten geltend. Ebenso bedürfen die Blätter, wenn sie überwintern, Schutzmittel gegen die Kälte, so dass das Klima auf die Organisation dieser Pflanzentheile einen größeren Einfluss übt, als auf die übrigen Theile der Pflanzen.

Die äußere, wie die innere Organisation der Blätter sind für die Transpiration sehr zweckmäßig. Weil die Blätter im Allgemeinen platt und dünn sind, wird ihre Masse dem Einfluss des Lichtes und der Wärme im hohen Grade exponirt. Aber die Blätter haben auch die Aufgabe, die Nahrung zu bereiten. Bei den normal gebauten, dünnen und horizontalen Blättern sind Transpiration und Assimilation größtentheils verschiedenen Geweben überlassen. Die untere Fläche des Blattes ist bekanntlich in der Regel sehr reich an Spaltöffnungen und das sogenannte Schwammparenchym eignet sich in Folge seiner zahlreichen Intercellularräume sehr gut zur transpiratorischen Function. An der Oberhaut der oberen Blattfläche werden die Spaltöffnungen oft ganz und gar vermisst und das darunter liegende sogenannte Palissadenparenchym wird von dicht gedrängten Zellen zusammengesetzt, so dass es kaum wie ein transpiratorisches Organ zu fungiren vermag. Dieses Gewebe scheint eher ein assimilatorisches zu sein, wegen seiner Lage in der oberen Hälfte des Blattes wird es von den Sonnenstrahlen, deren große Bedeutung für die Assimilation völlig constatirt worden ist, unmittelbar getroffen.

Ein geübtes Auge kann im Allgemeinen ohne besondere Schwierig-

keit aus der Organisation des Blattes auf die klimatischen Verhältnisse, unter denen die Pflanze gelebt hat, schließen. Es ist nicht nur die Structur der Oberhaut und die Lage der Spaltöffnungen, sondern auch die relative Mächtigkeit des Palissaden- und Schwammparenchyms, die vom Klima verändert werden.

Es darf sich fast von selbst verstehen, dass die Oberhaut, welche den ganzen Pflanzenkörper bedeckt, am meisten vom Klima beeinflusst und der kräftigeren oder schwächeren Transpiration, die von der Temperatur und Feuchtigkeit der Luft abhängt, angepasst sein wird. Wenn die Außenwand der Oberhautzellen dünn und in chemischer Beziehung ziemlich unverändert ist, (was zur Folge hat, dass die Spaltöffnungen in demselben Niveau wie die übrigen Oberhautzellen zu stehen kommen,) dann wird die Transpiration des Blattes viel größer, wie aus der Thatsache, dass die von einer derartigen Oberhaut überzogenen Blätter bald vertrocknen, hervorgeht. — Die Oberhaut scheint in diesem Fall der Wärme einen bequemeren Zutritt zu gestatten, weshalb auch das Wasser leichter verdampft. Die Lage der Spaltöffnungen macht eben diese Organe der Luft mehr zugänglich. Im Allgemeinen sind die Blätter solcher Pflanzen, welche im kälteren Klima und im feuchten Boden wachsen, mit einer derartigen Oberhaut bekleidet, was allerdings auch bei den Pflanzen eines wärmeren Klimas vorkommt, wenn sie einjährig sind und im Schatten leben.

Beim ersten Blicke könnte es vielleicht unerklärlich erscheinen, dass die Structur der Oberhaut dieselbe ist bei Pflanzen, die in so verschiedenem Klima leben. Diese Übereinstimmung dürfte indessen dadurch sich erklären können, dass eine lebhafte Transpiration in beiden Fällen nöthig ist. Wenn die Temperatur des Sommers verhältnissmäßig niedrig ist und die Wasserzufuhr zugleich reichlich, muss die Wärme mit ungeschwächter Energie zu wirken im Stande sein, um eine hinreichende Wasserverdunstung bewirken zu können. Im wärmeren Klima mit einer vom Wasserdampfe gesättigten Luft sind auch besondere organische Vorrichtungen nöthig, um eine hinreichende Transpiration hervorrufen zu können. Die Thatsache, dass viele einjährige, tropische Pflanzen unser Klima ertragen, dürfte leicht durch diese Übereinstimmung in der Organisation der Oberhaut erklärt werden können.

Es kommt indessen gar nicht selten vor, dass eben solche Pflanzenformen, von denen, nach den äußeren Lebensverhältnissen zu urtheilen, angenommen werden darf, dass sie eine lebhaftere Transpiration nicht ertragen können, dennoch eine dünnwandige Oberhaut besitzen. Aber bei solchen Pflanzen wird die Oberhaut durch eine üppige Haarbekleidung gekräftigt, die nicht selten so dicht und reichlich ist, dass sie einen Filz bildet, der fast so dick wie der Durchschnitt des Blattes sein kann. Dieser Haarfilz tritt gewöhnlich in der größten Mächtigkeit an der unteren Seite des Blattes auf, wo die Spaltöffnungen am zahlreichsten vorkommen. Mit-

unter nehmen die Haare sehr eigenthümliche Formen an und bilden eine Art äußerer Oberhaut. So ist es z. B. bei den dicken, saftigen Blättern einiger in Südafrika wachsenden Arten der Gattung Rochea. Einige Zellen der Oberhaut bilden cylindrische Trichome, die sich oben in schildförmige, dicht aneinander stehende Schuppen erweitern und dadurch eine äußere Bedeckung bilden. Die Spaltöffnungen werden infolge dessen von den Schuppen bedeckt und die Transpiration wird geschwächt, wodurch die Blätter selbst sehr dick werden. Die Knospenschuppen der überwinternden und folglich einer strengen Kälte exponirten Knospen der Esche sind auch mit derartigen Schuppen bedeckt. In jenem Falle bilden die Schuppen einen Schutz gegen eine hohe, in diesem gegen eine niedrige Temperatur.

Die soeben besprochene Beschaffenheit der Oberhaut kommt insbesondere solchen Pflanzenformen zu, die in einem trockenen und warmen Klima unter Einwirkung der brennenden Strahlen der Sonne leben. Der Botaniker hat indessen auch in unserem Lande, namentlich auf trockenen sandigen Localitäten, die Gelegenheit solche Formen zu sehen. Aber wie spärlich und wenig entwickelt ist nicht diese Haarbekleidung im Vergleich mit derjenigen, die viele Pflanzen in den trockenen und warmen Gegenden, z. B. am Mittelmeere, in Südafrika, in einigen Theilen Südamerikas und Australiens, auch unter besonderen Bedingungen in der ganzen tropischen Zone auszeichnet, wenn diese Pflanzen der Sonne ausgesetzt sind. Ein derartiger Überzug kann ebenso als Schutzmittel gegen Kälte gebraucht werden. Wir haben vorhin als ein Beispiel die Knospenschuppen der Esche erwähnt. Die hochnordischen Pflanzenformen sind aber auch oft an ihren jüngeren Theilen von einem Filze bedeckt, der schwindet, sobald die Sommerwärme constant geworden ist.

Ein Schutzmittel zu demselben Zwecke wie die Haarbekleidung wird vom Wassergewebe gebildet, wenn es ein Hypoderma ist, das der Epidermis ähnlich ist und dessen Zellen sehr wasserreich sind. Dieses Gewebe findet sich bei gewissen tropischen Pflanzenformen, z. B. bei Arten von Ficus, Begonia u. a., wenn sie auf einer trockenen Unterlage, wie Klippen, Baumstämmen u. s. w., leben, wird aber bei den Pflanzen eines kälteren Klimas ganz und gar vermisst. Die Dünnwandigkeit dieses Gewebes und der große Wasserreichthum seiner Zellen bewirkt, dass es gegen die Kälte sehr empfindlich ist.

Die dickwandige, cuticularisirte Oberhaut bildet ebenfalls ein kräftiges Schutzmittel gegen die Extreme der Temperatur. Es ist insbesondere die äußere Wand der Oberhautzellen, welche bisweilen so außerordentlich verdickt sein kann, dass sie z. B. bei Viscum album den Durchschnitt des Zellenlumens vielmal übertrifft. Zugleich verändert sich die chemische Constitution der Zellwand und wird ähnlich derjenigen der Zellwände des Korkgewebes, die dadurch eben ein gutes Schutzmittel gegen die Kälte

sind. Die mit einer derartigen Oberhaut ausgerüsteten Blätter haben in der Regel eine glatte, glänzende Oberfläche und sind dick, trocken und lederartig. Die Spaltöffnungen liegen in kleinen Vertiefungen in der Oberfläche, so dass sie nicht vollständig der Luft ausgesetzt sind, was insbesondere gegen Hitze vortheilhaft sein dürfte. Sehr auffallend ist dieses Structurverhältniss z. B. bei dem häufig im Zimmer kultivirten Nerium Oleander, wo die Spaltöffnungen in mit Haaren ausgekleidete Gruben versenkt liegen. Einem ähnlichen Verhältniss begegnet man bei den Blättern vieler Sandgräser, wo der transpiratorische, mit Spaltöffnungen versehene Theil der Oberhaut sich in den Furchen zwischen den Rippen der Oberfläche befindet. Bei den Stämmen der Casuarinen, die dem warmen und trockenen Klima Australiens angepasst sind, ist die transpiratorische Fläche eben auf die Furchen zwischen den Rippen des Stammes beschränkt und sind die Furchen mit Haaren bekleidet. Durch das Einrollen der Blätter, was bei langandauernder Hitze vermöge eines besonderen Schwellgewebes zu Stande kommt, kann auch die transpiratorische, mehr empfindliche Fläche gegen die Hitze geschützt werden (viele Gräser, Rosmarinus officinalis).

Die Pflanzen, die sich durch die eben erwähnte Organisation der Oberhaut insbesondere auszeichnen, kommen häufig vor in den Ländern mit einem sehr trockenen und warmen Klima, so in den Ländern am Mittelmeer, in Südafrika, dem extratropischen Neuholland u. s. w. Der Einfluss der Wärme auf die Transpiration, die sonst so lebhaft sein würde, dass die Pflanze sich schwerlich einen Ersatz des durch die Verdunstung verloren gegangenen Wassers bereiten könnte, wird zufolge der Organisation der Oberhaut wesentlich moderirt. Eine dickwandige, cuticularisirte Oberhaut bildet ebenfalls ein gutes Schutzmittel gegen die Kälte und findet sich deshalb auch bei den überwinternden Blättern der im kälteren Klima lebenden Pflanzen (Ericineen, Coniferen, Viscum, Ilex, Buxus u. s. w.). Es könnte vielleicht auffallend erscheinen, dass man einer derartigen Oberhaut auch bei den mehrjährigen Blättern vieler tropischer Pflanzen begegnet. Aber diese für die Transpiration schädliche Organisation wird aufgewogen durch den inneren Bau der Blätter, der einer lebhaften Wasserverdunstung angepasst ist. Es kann übrigens mit der größten Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass die Dickwandigkeit der Oberhautzellen den Zweck hat, den Blättern einen Schutz gegen die Witterung zu bereiten und dadurch die Blätter dauerhafter zu machen.

Es ist nämlich nicht nur die Oberhaut des Blattes, die den klimatischen Bedingungen angepasst ist, sondern es sind auch die beiden Zellgewebe des Blattes, das Palissaden- und das Schwammparenchym unter denselben Bedingungen Veränderungen unterworfen, und diese Veränderungen stehen in der nächsten Beziehung zu den Veränderungen der Oberhaut. Ein Vergleich der Blattstructur bei verschiedenen und unter ungleichartigen äußeren Verhältnissen lebenden Pflanzen zeigt uns, dass die Organisation

des Blattes mehr wechselnd ist, als man früher angenommen hatte und mehr abhängig von den äußeren Verhältnissen. Wenn die klimatischen Verhältnisse eine lebhafte Transpiration fördern, so werden auch die Blätter durch die Structur der Oberhaut und des Blattparenchyms kräftige Transpirationsorgane. Dabei wird das transpiratorische Gewebe oder das Schwammparenchym viel mächtiger, als das Palissadenparenchym, das sogar ganz verschwunden sein kann. Eine derartige Organisation der Blätter findet sich bei vielen tropischen Formen. Die kräftigsten Transpirationsorgane, die ich bei meinen Untersuchungen über die Anatomie des Blattes angetroffen habe, sind die Blätter des Adiantum macrophyllum. Die chlorophyllführende Oberhaut ist fast gar nicht vom unterliegenden Parenchym differenzirt, ist sehr reich an Spaltöffnungen, die auf beiden Blattflächen vorkommen, und sehr dünnwandig. Daneben ist das ganze Mesophyll in Schwammparenchym mit sehr großen Lacunen verwandelt. Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass eine solche Organisation sehr vortheilhaft sein wird für die Wasserverdunstung, die wiederum von den klimatischen Verhältnissen bedingt wird. Die Blätter der meisten tropischen Farne zeichnen sich durch eine mehr oder minder ähnliche Organisation aus. Wenn aber die localen Verhältnisse eine lebhafte Transpiration nachtheilig machen sollten, wird diese moderirt durch das Auftreten eines Palissadenparenchyms, zuweilen in Verbindung mit einem hypodermatischen Wassergewebe. Auch in den mehrjährigen Blättern anderer tropischer Pflanzen ist der größte Theil des Grundgewebes ein transpiratorisches Parenchym, das sich durch sehr große Lacunen auszeichnet. Das Palissadenparenchym ist dabei auf einen schmalen grünen Streifen in der oberen Seite des Blattes beschränkt (sehr ausgezeichnet bei Franciscea) und besteht oft aus sehr kurzen, rundlichen Zellen (z. B. Stiftia chrysantha). Weil aber auch viele tropische Pflanzen unter Verhältnissen leben, die eine schwache Transpiration nöthig machen, was der Fall sein muss, wo z. B. eine trockene Jahreszeit zu den jährlichen periodischen Erscheinungen gehört oder wenn die Pflanze auf einer trockenen Unterlage wächst, so wird unter solchen Verhältnissen die Wasserverdunstung vermittelst eines Wassergewebes oder eines mächtigen Palissadenparenchyms in Verein mit einem wenig entwickelten Transpirationsgewebe vermindert. Die Blätter von Hoya carnosa z. B. besitzen nicht nur ein Wassergewebe, sondern auch ein mächtiges, aus vielen Zellschichten bestehendes Palissadenparenchym, und ihr transpiratorisches Gewebe ist von dem Palissadenparenchym wenig verschieden, von dicht gedrängten Zellen zusammengesetzt. Bei vielen, unter denselben klimatischen Bedingungen wie Hoya lebenden Arten von Ficus ist sogar das Grundgewebe in der unteren Blattfläche in ein wahres Palissadenparenchym umgebildet, was ohne Zweifel zur Folge hat, dass die Transpiration sehr vermindert wird.

Die einjährigen Blätter der tropischen Pflanzen sind im Allgemeinen kräftige Transpirationsorgane, deren Palissadenparenchym nur aus einer oder zwei Zellschichten besteht und kaum mächtiger ist als das sehr lacunöse Schwammparenchym. Auch die einjährigen Blätter der Pflanzen, die einem kälteren Klima angehören, zeichnen sich überhaupt durch eine ähnliche Organisation aus. Wenn eine schwächere Transpiration ihnen nöthig ist, wird dieses dadurch zu Stande gebracht, dass das Schwammparenchym fast rundzellig ist und aus dicht gedrängten Zellen besteht (Silenaceae, Alsinaceae, Chenopodiaceae u. s. w.) oder fast palissadenförmig wird (z. B. Ruta-Arten). Bei den Arten der letztgenannten Gattung, die am Mittelmeere wachsen, scheint diese Anordnung einen Schutz gegen die Wärme zu verleihen, ist aber auch ein Schutzmittel gegen die Kälte. Dadurch erklärt sich der eigenthümliche Umstand, dass diese Pflanzen die Nachtfröste eines kälteren Klimas besser ertragen, als die einheimischen Pflanzen.

Damit die Blätter schwache Transpirationsorgane oder, was dasselbe ist, gegen eine hohe oder niedrige Temperatur wenig empfindlich seien, darf das Schwammparenchym nur wenig mächtig sein und die Lacunen zwischen seinen Zellen müssen sehr vermindert werden. In diesem Falle wird das Palissadenparenchym sehr mächtig und von mehreren Zellschichten gebildet und die Oberhaut dabei sehr dickwandig. Es ist mir vorgekommen, als ob die begrenzte Wasserverdunstung solcher Blätter nicht nur eine Folge der schwachen Entwickelung des Schwammparenchyms und der Beschaffenheit der Oberhaut wäre, sondern auch auf das mächtige Palissadenparenchym zurückzuführen sei. Viele Umstände scheinen nämlich darzuthun, dass dieses Gewebe infolge seines Reichthums an Chlorophyll im Stande ist, Wärme zu absorbiren und dadurch das unterliegende transspiratorische Gewebe gegen die Wärme, die das directe Sonnenlicht den Blättern zuführt, zu schützen. Nicht nur, dass die flachen Blätter solcher Pflanzen, von denen man annehmen darf, dass sie schlechte Transpirationsorgane nöthig haben, ein sehr entwickeltes Palissadenparenchym besitzen, sondern auch die cylindrischen Blätter, z. B. bei den Crassulaceen, zeigen, wenn es darauf ankommt, ein inneres Wassergewebe herzustellen, dieses Gewebe von einem peripherischen Palissadenparenchym umhüllt. Überhaupt scheint dieses das Schwammparenchym zu vertreten, wenn die Transpiration vermindert werden soll.

Von allen den Pflanzen, die ich in Bezug auf die Anatomie der Blätter untersucht habe, ist es keine, die eine so vollständige Anpassung an die Wärme und die Kälte gleichzeitig aufweisen kann, wie Buxus sempervirens. Die Oberhaut der Blätter ist sehr dickwandig und mit eingesenkten Spaltöffnungen versehen, das Palissadenparenchym besteht aus vier Zellenschichten und ist ebenso mächtig wie das Schwammparenchym, das dicke Zellenwände und sehr kleine Lacunen hat. Die Pflanze verdankt dieser Or-

ganisation der Blätter ihr Vermögen, das warme und trockne Klima ihrer Heimat eben so gut wie die strengen Winter der nordischen Länder, wo sie häufig cultivirt wird, zu ertragen. Der Blattbau von Ilex Aquifolium, deren Blätter ebenfalls überwintern und eine ziemlich strenge Kälte ertragen können, deutet auf ein feuchteres Klima, weil das Schwammparenchym sehr lacunös ist. Ein mächtiges Palissadenparenchym wirkt wahrscheinlich auf die Transpiration moderirend ein und die dickwandige Oberhaut nebst dem Hypoderma schützt die inneren Gewebe gegen die Kälte des Winters. Eine ähnliche Organisation kommt den mehrjährigen Blättern nicht nur der Pflanzen zu, die in einem wärmeren Klima mit einer trockenen Jahreszeit leben, sondern auch vielen nordischen Pflanzen, ist also einem warmen und trockenen eben so gut wie einem kalten Klima angepasst. In der tropischen Zone mit einem gleichmäßig feuchten Klima dürfte sie seltener sein und nur solchen Pflanzen zukommen, die auf einer trockenen Unterlage, wie Klippen, Baumstämmen u. s. w. wachsen.

Es werden indessen nicht nur durch die inneren Veränderungen in der Organisation der Blätter die Pflanzen in den Stand versetzt, sich gegen die Extreme der Temperatur zu schützen. Derselbe Zweck kann durch verschiedene andere Einrichtungen, wie die Stellung und Form der Blätter erzielt werden.

Es ist schon vorher erwähnt worden, dass die Blätter jener Gräser, die auf sehr trockenen Stellen wachsen, an der oberen (inneren) Seite tief gefurcht sind und dass nur die Oberhaut, welche die Furchen überzieht, transpiratorisch ist. Zugleich ist das transpiratorische Grundgewebe auf die Furchen beschränkt, was eben für diese Pflanzen, die eine erhebliche Wasserverdunstung kaum ertragen können, vortheilhaft sein dürfte. Einige Blätter können unter gewissen Verhältnissen ihre empfindliche Transpirationsfläche gegen die Veränderungen der Temperatur dadurch schützen, dass diese Fläche eingerollt ist. Wenn z. B. die Blätter des Crocus vernus, dessen Grundgewebe in Palissaden- und Schwammparenchym sehr vollständig differenzirt ist, zeitig im Frühjahre aus dem Boden hervortreiben, sind sie eingerollt und werden erst flach, wenn die Gefahr für Nachtfröste überstanden ist, infolge dessen die transpiratorischen Theile dem freien Zutritt der Luft zugänglich werden. Bei vielen Gräsern und Halbgräsern nebst verschiedenen anderen Pflanzen, die auf trockenen Localitäten wachsen, werden die Blätter eingerollt, wenn sie ein gewisses Maß von Trockenheit erlangt haben, werden aber wieder flach, wenn die Feuchtigkeit zugenommen hat. Die mechanische Ursache dieser Bewegung ist, wie früher erwähnt, ein sehr hygroskopisches Gewebe, das meistens in der Form von Striemen im Blatte auftritt und bei größerer Hitze und Trockenheit einschrumpft. Die Wärme bringt auf solche Weise ihr eigenes Correctiv hervor. Bei anderen Pflanzen nehmen die Blätter, wenn

es sehr heiß wird, eine mehr oder minder verticale Stellung an und schützen sich auf diese Weise gegen die brennenden Sonnenstrahlen.

In anderen Fällen ist die Blattspreite unentwickelt, wobei die Blattstiele blattartig werden können und eine verticale Stellung annehmen. Dabei wird das Palissadenparenchym peripherisch und fungirt wie ein transspiratorisches Gewebe, zufolge dessen die Wasserverdunstung sehr beschränkt wird. Derartige Blätter oder s. g. Phyllodien bilden also ein Schutzmittel gegen die Sonnenhitze und kommen insbesondere einigen Holzpflanzen zu, die in Südafrika und dem extratropischen Australien vorkommen. Auf Neu-Seeland sind einige Pflanzen angetroffen worden, deren Blätter durch dieselben klimatischen Ursachen auf den Blattstiel und die Hauptrippen beschränkt sind. Besondere Erwähnung verdient eine daselbst lebende Brombeerart (Rubus australis), deren Blätter an schattigen Localitäten eine, wenn auch wenig entwickelte, Blattspreite besitzen, an offenen Localitäten aber nur aus dem Blattstiel und den Hauptrippen bestehen, wodurch der Strauch einen ganz eigenthümlichen Habitus bekommt.

Es ist übrigens gar nicht selten, dass die Blätter auf die Blattstiele beschränkt sind, ohne deshalb flach und blattartig zu werden. Solche Blätter sind mehr oder minder stielrund und exponiren dadurch einen kleineren Theil ihres Grundgewebes der unmittelbaren Einwirkung der Luft. Das Palissadenparenchym ist peripherisch und hat auch die transspiratorische Function zu verrichten. Ihrer Structur halber, gleichwie zufolge ihrer trockenen, lederartigen Consistenz und der dickwandigen Oberhaut, vermögen solche Blätter eben so gut eine große Hitze, wie eine strenge Kälte zu vertragen. Man findet deshalb Blätter von einer solchen Organisation nicht nur bei vielen nordischen Pflanzen, die überwinternde Blätter besitzen, z. B. Coniferen und Ericineen, sondern auch bei denen, die einem trockenen und heißen Klima angehören, z. B. Proteaceen und südafrikanischen Ericineen.

Einige Pflanzen, insbesondere aus der Familie der Crassulaceen, die auf einer trockenen Unterlage wachsen und dazu von Zeit zu Zeit einer größeren Dürre ausgesetzt sind, haben ebenfalls keine entwickelte Blattspreite, sondern ihre Blätter sind stielrund und zu Blattstielen reducirt. Aber das innere Grundgewebe, das bei den soeben erwähnten, trockenen und lederartigen Blättern wenig entwickelt, dickwandig und oft sogar verholzt ist, wird bei diesen Pflanzen sehr mächtig, saftig und dünnwandig. Die Zellen dieses Gewebes sind nämlich sehr reich an Wasser und weil das äußere, peripherische Gewebe ein Palissadenparenchym ist, werden die Blätter schlechte Transpirationsorgane, was zur Folge hat, dass das innere Grundgewebe auch während der dürren Jahreszeit einen hinreichenden Vorrath an Wasser erhalten kann. Diese Organisation kann überhaupt nicht vortheilhaft sein für die Pflanzen eines kälteren Klimas. Nur einige auf trockenen Stellen wachsende, nordische Pflanzen gehören hieher. Desto vortheilhafter ist sie für die Vegetation der trockenen und heißen Länder, z. B. des Caplandes, wo zahlreiche succulente Pflanzen die trockenen, fast kahlen Klippen bekleiden.

Der Zweck, der mit den im Vorigen erwähnten Einrichtungen hauptsächlich erzielt zu werden scheint, nämlich die Wasserverdunstung den bestehenden klimatischen Verhältnissen anzupassen, kann eben erlangt werden mittelst eines mehr oder minder vollständigen Mangels an Blättern. Diese Organe können entweder ganz und gar unterdrückt oder in kleine Schuppen verwandelt sein. Zugleich wird dann dem äußeren und für die Luft mehr zugänglichen Rindenparenchym des Stammes die Aufgabe zu Theil, die assimilatorischen und transpiratorischen Functionen des Blattes zu verrichten. Die Veränderungen, denen die Oberhaut und das Rindenparenchym dabei unterworfen sind, stimmen fast vollständig überein mit denen, welche diese Gewebe in den stielrunden Blättern zeigen. Solche Stämme sind meistens sehr trocken und erinnern an die trockenen stielrunden Blätter der Nadelbäume und gewisser Proteaceen. Besonders die neuholländischen Casuarinen, die eine äußere Ähnlichkeit mit unseren Equiseten haben und eine für die Flora Neuhollands eigenthümliche Vegetationsform darstellen, deren ganze Organisation dem warmen und dürren Klima dieses Welttheils sehr gut angepasst ist, sind in dieser Beziehung bemerkenswerth. Ähnliche Formen werden unter ähnlichen klimatischen Verhältnissen bei verschiedenen anderen Pflanzen aus anderen Gegenden angetroffen. Dass eine derartige Organisation eben einen guten Schutz gegen die Kälte leistet, geht aus den Thatsachen hervor, dass die überwinternden Stämme des Equisetum hiemale und variegatum die strengen Winter des hohen Nordens sehr gut ertragen können.

Eine so zu sagen klimatische Vegetationsform bildet auch die Cactusform, welche die meisten Cacteen nebst einige anderen Pflanzen auszeichnet. Die Cactusform steht im ähnlichen Verhältniss zu der Casuarinaform, wie bei den Pflanzen mit stielrunden Blättern die Proteaceenblätter zu denen der Crassulaceen. Pflanzen von dem Cactustypus setzen ähnliche klimatische Bedingungen voraus, wie die Pflanzen mit stielrunden, saftigen Blättern und sind deshalb von einem kälteren Klima ausgeschlossen. In Folge der voluminösen Entwickelung des Stammes ist nur ein kleiner Theil seiner Masse dem directen Zutritte der Luft zugänglich. Vermittelst eines sehr chlorophyllreichen, äußeren Rindenparenchyms und einer sehr dickwandigen, mit wenigen eingesenkten Spaltöffnungen versehenen Oberhaut wird die Transpiration sehr beeinträchtigt. Das Wasser, das die Pflanze von außen aufnimmt, bleibt dadurch größtentheils im Stamme zurück, der auf diese Weise sehr wasserreich wird und nun im Stande ist während der dürren Jahreszeit auszudauern.

Wir haben aus dem bis jetzt Angeführten ersehen, dass die Veränderungen der äußeren wie der inneren Organisation, welche einer Anpassung an die herrschenden klimatischen Verhältnisse zugeschrieben werden können, sehr mannigfaltig sind und viele veschiedene Combinationen zulassen, die ohne Zweifel zum Theil der Erblichkeit beigemessen werden können und in nächstem Zusammenhang mit den so zu sagen individuellen Bedürfnissen jedert Pflanzenart stehen. Insbesondere sind diejenigen Einrichtungen, welche bezwecken der Pflanze einen Schutz gegen eine von größerer Trockenheit begleitete hohe Temperatur zu verleihen,

sehr verschiedener Natur. Dass die eine Pflanze sich des einen, die andere eines anderen Schutzmittels bedient, dürfte zuerst in der Bildungstendenz jeder Pflanzenart oder, was dasselbe sein möchte, in deren ererbten Anlage begründet sein. Es lässt sich leicht denken, dass es der einen Pflanze leichter ist, dicke, lederartige, der anderen leichter, saftige Blätter hervorzubringen, einer dritten wiederum leichter, die Blattbildung zu unterdrücken u. s. w. Außerdem dürfte nichts Widersinniges in der Annahme liegen, dass das Auftreten dieses oder jenes Schutzmittels von der Intensität der Hitze und der Dürre abhängig sein könnte, weil es nicht unwahrscheinlich ist, dass die eine Einrichtung ein kräftigeres Schutzmittel ist, als die andere. Wenn jetzt, wie oben hervorgehoben wurde, auch in kleineren geographischen Gebieten eine große Verschiedenheit in der Beschaffenheit der äußeren Verhältnisse, die auf die Organisation der Pflanzen Einfluss haben, obwalten kann, so dürfte dies leicht erklären, dass nicht alle innerhalb desselben Gebietes lebenden Pflanzen in Bezug auf die inneren Einrichtungen, welche aus der Anpassung an das Klima hergeleitet werden können, übereinstimmen.

Wir haben ohne Weiteres angenommen, dass alle oben erwähnten Veränderungen in der Organisation der Pflanzen in der Anpassung an die klimatischen Verhältnisse begründet sind. Vielleicht könnte es Manchem scheinen, als ob eine andere Anschauung besser begründet wäre. Die Gegner der Darwinischen Descendenztheorie werden gewiss jenen Zusammenhang zwischen der Organisation und der Beschaffenheit des Klima daraus erklären wollen, dass die Pflanzen, deren Organisation sie befähigt unter gewissen klimatischen Verhältnissen zu leben, eben innerhalb desjenigen geographischen Gebietes vorkommen, wo solche Verhältnisse vorherrschen; sie werden annehmen, dass es diesen Pflanzen nicht gelingen werde, diese Grenzen zu überschreiten, weil sie im Kampfe mit anderen Pflanzen, die besser geeignet sind, unter den dort bestehenden klimatischen Verhältnissen zu leben, unterliegen müssen. Wenn aber die Sache sich so verhalten würde, müsste man eben annehmen können, dass die Organisation jeder Pflanzenart in jeder Beziehung mit den klimatischen Verhältnissen harmonirt, was jedoch gar nicht der Fall ist, wie wir jetzt zu zeigen versuchen wollen.

Die auf dem Wasser schwimmenden Blätter der meisten Wasserpflanzen zeichnen sich dadurch aus, dass ihre untere Fläche das Vermögen die Wasserverdunstung zu verrichten, verloren hat. Nicht nur, dass die Spaltöffnungen jener Fläche fehlen, sondern auch das Schwammparenchym, das sehr reich an großen Lacunen ist, hat seinen Chlorophyllinhalt fast ganz und gar verloren und fungirt ausschließlich wie ein Schwimmorgan. Das Palissadenparenchym hat nebst seiner assimilatorischen Function auch die der unteren Blattfläche übernommen. Es leuchtet leicht ein, dass jene Organisation des Blattes den Wasserpflanzen sehr vortheilhaft sein muss, was aber bei den Landpflanzen nicht der Fall ist, wie schon daraus hervorgeht, dass die der Luft vollständig ausgesetzten Blätter fast immer eine andere Structur besitzen. Bei den Arten der Gattung Nelumbium (z. B. N. speciosum und luteum) erheben sich die entwickelten Blätter über die

Wasserfläche, nur die obere Fläche dieser Blätter ist functionsfähig, während die untere, die bei den Wasserpflanzen das Schwimmorgan ausmacht, vertrocknet und eingeschrumpft ist. In der Oberhaut dieser Fläche macht sich zwar ein Streben bemerkbar, Spaltöffnungen zu erzeugen, aber diese werden nicht vollständig entwickelt. Bei jenen Pflanzen scheint also die Erblichkeit mächtiger, als die Anpassungsunfähigkeit zu sein. Die Stammeltern dieser Pflanzen haben wahrscheinlich, wie die übrigen Nymphaeaceen, schwimmende Blätter gehabt und die Organisation solcher Blätter ist auf die Nachkommenschaft übergegangen, welche sich mit einer den neuen Verhältnissen nur unvollständig angepassten Blattstructur hat begnügen müssen.

Rosmarinus officinalis ist eine Pflanze, die in der Mittelmeerregion heimisch und also an ein trockenes und warmes Klima gewöhnt ist. Ihre Blätter sind einem derartigen Klima angepasst. Die dickwandige Oberhaut der oberen Blattfläche nebst dem mächtigen Palissadenparenchym, welches die Blätter dieser Pflanze charakterisirt, bilden, wie wir oben darzulegen versucht haben, ein gutes Schutzmittel gegen die Einwirkung hoher Temperatur auf die Transpiration. Aber die Structur der unteren Blattfläche scheint eine kräftige Transpiration anzuzeigen. Ihr Schwammparenchym hat nämlich sehr große Lacunen, die Oberhaut ist sehr dünnwandig und deren zahlreiche Spaltöffnungen liegen in demselben Niveau wie die übrigen Oberhautzellen. Diese Pflanze würde gewiss isolirt das Klima der Mittelmeerregion nicht ertragen können, wenn sich nicht einige Einrichtungen vorfänden, die die transpiratorische Blattfläche schützen könnten. Aber diese Blattfläche ist von einem dichten Filze bedeckt und die Blätter können, wenn die Hitze zu stark wird, ihre Blattränder einrollen, wodurch die transpiratorische Fläche auf ähnliche Weise geschützt wird, wie die Spaltöffnungen führende Fläche bei Nerium, vielen Proteaceen, Casuarina und anderen.

In den Blättern von Ilex Aquifolium findet sich eine Organisation, welche diese Pflanze befähigt, ein warmes Klima zu ertragen. Die Oberhaut beider Blattflächen zeichnet sich durch eine bedeutende Dickwandigkeit aus und ist daneben durch ein Hypoderma verstärkt; das Palissadenparenchym bildet ein mächtiges Gewebe. Es scheint deshalb sehr auffallend, dass das Schwammparenchym sehr reich ist an großen Lacunen, was jedenfalls eine Neigung zu lebhafter Transpiration zu verrathen scheint, aber im Gegensatz zu den übrigen Einrichtungen steht. Der Blattbau bei Olea europaea stimmt in den meisten Beziehungen mit dem von Buxus überein; aber die Spaltöffnungen befinden sich fast in demselben Niveau wie die übrigen Oberhautzellen. Die letztere Anordnung kann schwerlich vortheilhaft sein unter den klimatischen Bedingungen, unter denen jener Baum lebt; sie wird aber von den eigenthümlichen, fast regenschirmförmigen Trichomen aufgewogen, die auf der unteren Blattfläche auftreten und die Spaltöffnungen bedecken.

Viele ähnliche Beispiele solcher Structurverhältnisse könnten angeführt werden, die nicht den klimatischen Verhältnissen harmonisch angepasst sind und welche am leichtesten durch die Annahme erklärt werden können,

dass sie den Stammeltern, die unter anderen klimatischen Verhältnissen lebten, angehört haben und später auf die Nachkommen übergegangen sind, bei denen andere Schutzmittel entstanden, um den Structurverhältnissen entgegenzuwirken, welche unter den neuen klimatischen Bedingungen nicht vortheilhaft waren.

Ich habe mit allen oben dargelegten Structurverhältnissen bestätigen wollen, dass das Klima einen mächtigen Einfluss nicht nur auf die äußere, sondern auch auf die innere Organisation der Pflanzen ausgeübt hat. Dieser Einfluss wird noch von hervorragenden Naturforschern bezweifelt. Er ist vielleicht bei den Thieren weniger bemerkbar, als bei den Pflanzen. Das so zu sagen weniger intensive Leben, das sich in der Pflanze bewegt, ist vielleicht nicht im Stande, mit demselben Erfolg wie das Thierleben gegen die äußeren Lebensbedingungen anzukämpfen. In Bezug auf die Pflanzen scheint mir ein derartiger Einfluss des Klimas unverkennbar. Es kommt nur darauf an, den allgemeinen Gesichtspunkt zu gewinnen, ohne welchen alle die wechselnden Anordnungen in der Organisation der Pflanzen sich wie ein regelloses Chaos zeigen würden. Wir dürfen indessen nicht vernachlässigen, dass nicht nur das Klima, sondern auch alle die übrigen äußeren Verhältnisse, unter denen die Pflanzen leben, auf deren Formbildung einwirken, wenn auch das Klima dabei die erste Rolle spielt. Ebenso darf nicht übersehen werden, dass auch die Erblichkeit die ganze organische Natur in hohem Grade beeinflusst. Die Erblichkeit und die Anpassung sind die beiden großen Factoren, welche die äußeren Lebensformen reguliren. Diese bildet das rückhaltende, conservirende, jene das umbildende, verändernde Princip. Wenn wir nun einer Organisation begegnen, die sich in irgend einer Beziehung in Disharmonie mit den äusseren Verhältnissen oder mit den übrigen organischen Einrichtungen zu befinden scheint, was sogar nicht selten ist, so dürften wir annehmen können, dass dieselbe von einer vorhergehenden, unter anderen Verhältnissen lebenden Generation vererbt ist.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

